

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1896

THESE

N°

160

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 20 Février 1896, à 1 heure

PAR

Jean.-G. RADOVICI

Né à Ploesti (Roumanie), le 26 mars 1868

LE CLIMAT DES ALTITUDES

DANS LE TRAITEMENT

DE LA

PHTISIE PULMONAIRE

ACTION SPÉCIALE EXERCÉE SUR L'HÉMATOPOIÈSE

PAR

L'AIR RARÉFIÉ DES ALTITUDES

Président : M. JACCOUD, professeur.

*Juges : MM. } PANAS, professeur.
 } NETTER ET HARTMANN, agrégés.*

PARIS

GEORGES CARRÉ, ÉDITEUR

3, RUE RACINE, 3

1896

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1896

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 20 Février 1896, à 1 heure

PAR

Jean.-G. RADOVICI

Né à Ploesti (Roumanie), le 26 mars 1868

LE CLIMAT DES ALTITUDES

DANS LE TRAITEMENT

DE LA

PHTISIE PULMONAIRE

ACTION SPÉCIALE EXERCÉE SUR L'HÉMATOPOÏÈSE

PAR

L'AIR RARÉFIÉ DES ALTITUDES

Président : M. JACCOUD, *professeur.*

Juges : MM. { PANAS, *professeur.*
NETTER ET HARTMANN, *agregés.*

PARIS

GEORGES CARRÉ, ÉDITEUR

3, RUE RACINE, 3

1896

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. BROUARDEL
Professeurs.	MM.
Anatomie.	FARABEUF.
Physiologie.	CH. RICHET.
Physique médicale.	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	N.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale	{ DIEULAFOY.
	{ DEBOVE.
Pathologie chirurgicale.	LANNEL ONGUE.
Anatomie pathologique.	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils.	TERRIER.
Pharmacologie	POUCHET.
Thérapeutique et matière médicale	LANDOUZY.
Hygiène	PROUST.
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	LABOULBENE.
Pathologie comparée et expérimentale.	STRAUS.
	{ G. SEE.
Clinique médicale	{ POTAIN.
	{ JACCOUD.
	HAYEM.
Clinique des maladies des enfants.	GRANCHER.
Clinique des maladies syphilitiques.	FOURNIER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.	JOFFROY.
Clinique des maladies nerveuses.	RAYMOND.
	{ BERGER.
Clinique chirurgicale.	{ DUPLAY.
	{ LE DENTU.
	TILLAUX.
Clinique ophtalmologique.	PANAS.
Clinique des voies urinaires.	GUYON.
Clinique d'accouchements.	{ TARNIER.
	{ PINARD.

Professeurs honoraires.

MM. SAPPEY et PAJOT

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD.	GAUCHER.	MARFAN.	ROGER.
ALBARRAN.	GILBERT.	MARIE.	SEBILEAU.
ANDRE.	GILLES DE LA	MENETRIER.	THI RY
BAR.	TOURETTE.	NELATON	THOINOT.
BONNAIRE.	GLEY.	NETTER.	TUFFER.
BROCA.	HARTMANN.	POIRIER, chef des	VARNIER.
CHANTEMESSE	HEIM.	travaux anatomique	WALTHER.
CHARRIN.	LEJARS.	RETTNER.	WEISS.
CHASSEVANT.	LETULLE.	RICARD.	WIDAL.
DELBET.			WURTZ.

Secrétaire de la Faculté: M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans ses dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

Heureux de pouvoir mettre à profit un usage consacré, nous tenons à remercier ici les maîtres qui ont eu la part la plus directe et la plus bienveillante dans notre enseignement médical.

Nous évoquons avec respect et émotion la mémoire chère de notre maître Dujardin-Beaumetz.

Nous remercions de tout cœur M. le Professeur Schwartz, dans le service duquel nous avons passé comme externe la seule année que nous avons consacrée à la chirurgie.

Comme élève remplissant les fonctions d'externe à la Clinique médicale de la Pitié, comme malade ayant sollicité son bienveillant conseil, nous avons contracté envers M. le Professeur Jaccoud, qui nous fait encore l'honneur de présider notre thèse, tant de dettes de reconnaissance, que nous ne voudrions pas qu'il mesure le profond dévouement que nous lui garderons à la modestie du présent travail.

Enfin, nous tenons à remercier sincèrement M. le Docteur Burnier, directeur du sanatorium de Leysin, qui, en plus des confraternels soins qu'il nous a donnés pendant notre séjour à Leysin, a bien voulu nous permettre de recueillir, parmi ses malades et dans son laboratoire, les observations cliniques et les examens du sang qui font en partie l'objet de cette thèse.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554011_0042

INTRODUCTION

La phtisie pulmonaire est guérissable à toutes ses périodes.

Il n'y a pas encore de traitement spécifique s'adressant au bacille de Koch ; mais, comme la phtisie est toujours caractérisée par une hypotrophie constitutionnelle, une déchéance organique transmise par hérédité ou acquise, il est aujourd'hui reconnu que le meilleur traitement que nous puissions lui opposer, c'est le traitement hygiénique.

Faire respirer au tuberculeux, jour et nuit, de l'air pur, lui donner une alimentation saine et abondante, lui tonifier le système nerveux par le repos physique et moral, par les frictions et les lotions de la peau, voilà le traitement hygiéno-diététique qui n'exclut pas, mais restreint, heureusement beaucoup, l'emploi des agents pharmaceutiques et des révulsifs qui s'adressent à des indications symptomatiques bien définies comme : la fièvre, les hémoptysies, les douleurs névralgiques, l'insomnie, etc.

Mais cette thérapeutique rationnelle ne saurait être complète, si elle néglige la climatothérapie de la phtisie.

Partant de ce fait, qu'il n'y a pas de climat spécifique, curateur par lui-même de la tuberculose, on est arrivé

aujourd'hui, d'une façon générale, à considérer l'agent climat, comme tout à fait négligeable dans le traitement des phtisiques. Ainsi que nous le montrerons dans le chapitre suivant, les auteurs récents, — du moins en France, — s'accordent à dire que, sauf les climats extrêmes, tous les climats se valent, pourvu que le phtisique y soit soumis au traitement hygiénique.

À l'encontre de cette opinion courante, nous nous rattachons dans le présent travail à l'enseignement du maître qui professe, depuis 30 ans, que c'est une erreur de croire à l'uniformité thérapeutique en matière de climat dans la phtisie pulmonaire.

En 1870, dans son *Traité de pathologie interne*, en 1872 dans ses *Leçons cliniques de l'hôpital Lariboisière*, en 1873 dans son *Étude sur la station de Saint-Moritz*, M. le Professeur Jaccoud exposait déjà les applications thérapeutiques des climats des altitudes. Et voici ce qu'il écrit en 1880 dans ce magistral ouvrage (1) que le Professeur Grancher appelle un magnifique plaidoyer pour la cause des tuberculeux : « Pour moi, je me suis dès longtemps écarté de ces sentiers battus ; j'ai repoussé la prescription banale et routinière des climats chauds ; j'ai repoussé également la théorie inversement exclusive des climats froids, et, envisageant la question des climats comme tout autre question thérapeutique, j'ai recherché, au lieu d'une règle uniforme qui est une illusion et un danger, les indications et contre-indications, tant pour les climats chauds, que pour les climats opposés ».

(1) *Curabilité et traitement de la phtisie pulmonaire*, Paris 1881, p. 344-345.

Nous croyons également avec M. le Professeur Jaccoud que le climat des altitudes, produisant sur l'organisme, en toute saison, une série d'effets, tous adéquats aux indications fondamentales du traitement de la phtisie, constitue le séjour le plus favorable aux phtisiques. Mais ce climat de choix, étant un agent puissant, n'est pas toléré par tous les phtisiques.

Nul mieux que le Professeur Jaccoud n'a étudié les caractères spéciaux de ces climats, leurs effets généraux et spéciaux sur l'organisme et les données cliniques qui permettent au médecin de juger si un phtisique peut ou non bénéficier du séjour des altitudes. Récemment encore, M. le Professeur Jaccoud a consacré à ce sujet deux leçons cliniques faites à l'hôpital de la Pitié (1).

Ainsi, loin de considérer l'agent climat comme indifférent et négligeable dans le traitement hygiénique de la phtisie, nous avons pensé qu'une étude, aussi modeste qu'elle soit, se rapportant à ce sujet, pouvait trouver sa justification.

L'année dernière, une tuberculose commençante mais non douteuse nous obligeait à quitter Paris et à aller, suivant les conseils de M. le professeur Jaccoud, passer l'automne et l'hiver au sanatorium de Leysin, situé en Suisse, dans le canton de Vaud, à 1459 mètres d'altitude. Ce sanatorium est actuellement dirigé par M. le Dr Burnier ; mais depuis sa fondation en 1892 et jusqu'au mois d'octobre 1894, il a été sous la direction médicale du Dr Lanth, ancien Interne des hôpitaux de Paris, établi depuis au Vésinet.

(1) V. *Semaine médicale*, 28 février 1894.

L'observation d'un cas de guérison aussi heureuse qu'elle soit, et surtout lorsqu'elle ne date que d'une année, ne prouve rien, mais à côté de notre exemple l'observation de nos compagnons de cure nous a fait puiser à Leysin une conviction personnelle sur l'action bienfaisante du climat des altitudes. Après nous être mis, durant ce séjour, au courant de la littérature médicale sur la question, nous avons entrepris de vérifier, une fois de plus, l'action spéciale que l'altitude exerce sur l'hématopoièse.

L'altitude agit par la diminution de la pression atmosphérique qu'elle entraîne. Les globules rouges de sang de l'animal comme de l'homme sain ou malade se multiplient d'autant plus que l'altitude à laquelle ils sont transportés est plus grande.

On constate également une augmentation de l'hémoglobine du sang, mais retardante sur la multiplication des globules.

Avec la plupart des auteurs qui se sont occupés de la question, nous avons constaté que cette action modificatrice de l'altitude sur le sang est constante chez tous les individus sains ou malades, mais d'inégale valeur.

Pour une même altitude donnée, tel individu présentera une multiplication de ses globules rouges qui atteindra 20 0/0 du chiffre de globules qu'il avait dans la plaine, tandis que, chez un autre, cette réaction n'atteindra que 8 ou 10 0/0.

Cette inégalité dans la réaction hématopoiétique suivant les individus ne paraît pas avoir attiré l'attention des auteurs autant qu'elle le mérite.

D'autre part, à Davos et dans d'autres stations d'alti-

tude, les médecins ont signalé, et nous avons pu en voir deux cas parmi nos compagnons de cure, des malades présentant une capacité d'adaptation à l'altitude différente de celle qu'on aurait pu leur supposer, en jugeant d'après les données établies par l'expérience clinique. Ces cas sont, en vérité, rares, mais incontestables ; aussi nous nous sommes demandé si l'examen du sang modifié par l'altitude ne pourrait pas fournir une nouvelle donnée pour apprécier la capacité d'acclimatement du phtisique, avant d'attendre l'expérience d'un séjour de deux et trois mois.

En d'autres termes, rapprochant ces deux ordres de faits : d'une part la variabilité du degré de la réaction hématopoiétique suivant les individus, d'autre part la constatation de certains cas qu'on pourrait considérer comme des idiosyncrasies pour l'altitude, nous nous sommes demandé si la capacité d'adaptation d'un phtisique à l'altitude ne pourrait pas être mesurée jusqu'à un certain point par le degré ou les modalités de sa réaction hématopoiétique.

Si des observations complètes et en nombre suffisant venaient justifier cette vue, on aurait là une donnée d'un réel intérêt clinique et facilement constatable par un outillage très simple.

Nous n'avons eu, malheureusement, la possibilité de pratiquer l'examen du sang, chez des tuberculeux, qu'un nombre très restreint de fois, dans les conditions voulues pour que nos observations puissent être utilisables à notre point de vue spécial. A plus forte raison, elles ne sauraient autoriser jusqu'ici une conclusion ferme. Nous exposerons dans le dernier chapitre ces observations, ainsi que les données qu'on trouve à ce sujet dans les recherches des auteurs faites, il est vrai, à un point de vue différent,

Quelques opinions récentes sur l'importance du climat dans le traitement de la phtisie pulmonaire

La climatothérapie de la phtisie est aussi vieille que la médecine, et pourtant il faut arriver à la période moderne pour trouver, non la recommandation empirique du changement de l'air, des voyages en mer, ou de l'air des montagnes, mais la systématisation des climats dans le traitement de la phtisie.

Lorsque Brehmer fonda, en 1859, le premier établissement pour le traitement méthodique de la phtisie par l'hygiène, il choisit Gorbersdorf, parce que la localité, étant située à 561 mètres au-dessus du niveau de la mer, participait, croyait-il, à la zone d'immunité que l'altitude confère contre la phtisie (1).

Spengler et Ungarn, de leur côté, convaincus de l'utilité des climats de montagne, même pendant l'hiver, font connaître Davos, la station si célèbre depuis.

D'autre part, Bennet, en 1870, narrant sa propre cure, proclamait à nouveau l'action spécifique du climat maritime chaud et sec, car « ce qu'il faut au phtisique, c'est non seulement l'air le plus hématosant, mais encore une température assez chaude pour qu'il puisse chaque jour quitter sa demeure (2) ».

(1) *Immunität der gebirgsbewohner.*

(2) *Phtisie pulmonaire*, 1874 Paris.

A la suite de Brehmer et Bennet, on voit les médecins faire pour les tuberculeux un choix exclusif en matière de climat, suivant qu'ils croient, avec le premier, à la spécificité du climat froid des montagnes ou, avec le second, à la spécificité du climat chaud maritime. Mais cette période de croyance à l'action spécifique d'un climat par rapport à la phthisie ne devait pas durer longtemps.

Brehmer, avec Muhry, Hirz, Lombard, avait cru à l'immunité phthisique des altitudes, et pour eux la difficulté ne commençait que lorsqu'il fallait fixer la limite inférieure de la zone d'immunité.

Bientôt on démontre, de tous côtés, que cette prétendue immunité n'existe pas (1). La diminution de la fréquence de la phthisie aux altitudes n'est ni constante ni régulière, elle dépend des conditions sociales de la population. Sur les plateaux les plus élevés, comme au bord de la mer, du moment qu'il se forme des agglomérations humaines, ou, d'une façon plus générale, dès que les conditions de la vie sont misérables, antihygiéniques, la phthisie fait son œuvre de mort : « C'est que la bactérie tuberculeuse est un parasite que l'homme transporte avec lui partout où il pénètre : partout où il vit elle peut vivre et pulluler (2) ».

Il n'y a pas de climat jouissant de l'immunité tuberculeuse, de même qu'il n'y a pas de climat curateur par lui-même de la phthisie.

Une preuve était fournie par les résultats absolument re-

(1) JACOBI. Thèse, 1888. *Tuberculose et altitude.*

(2) GRANCHER ET HUTINEL. *dict. encycl. des sciences, méd.*

marquables que le Docteur Dettweiller obtenait et obtient encore dans le sanatorium de Falkenstein fondé par lui en 1876. Falkenstein étant situé près de Frankfort-sur-le-Mein à 400 m. d'altitude, il est évident qu'on ne peut attribuer les résultats obtenus qu'à une application encore plus méthodique qu'auparavant du simple traitement hygiénique (1).

Nous arrivons ainsi à la période actuelle qu'on pourrait appeler : période d'indifférence en matière de climat. Tous les climats se valent ; il n'y a que le traitement hygiénique qui compte, pourvu qu'il soit appliqué (ce qui constitue un incontestable progrès) dans un établissement fermé, sous la stricte observation médicale. Comme preuve de cette opinion courante, je citerai en particulier la thèse (2) soutenue tout récemment devant la faculté de Paris par mon excellent camarade, le Docteur Knopf, et les ouvrages consacrés au traitement hygiénique de la phtisie par le Docteur Sabourin (3) le Docteur L. Petit (4).

Knopf, dans son travail inaugural, rend compte des résultats du traitement de la phtisie dans les sanatoria existants et s'inscrit parmi les défenseurs de cette juste et généreuse cause qui réclame l'établissement des sanatoria destinés aux phtisiques pauvres. La cause des tuberculeux hospitalisés est défendue depuis des années par des maîtres autorisés, tels que Jaccoud, Grancher, Bouchard, Ver-

(1) DETTWEILLER. *Traitement hygiénique de la phtisie. Revue de médecine* 1888.

(2) Les sanatoria. Traitement et prophylaxie de la phtisie pulmon. Thèse de Paris 1868.

(3) *Traitement rationnel de la phtisie*, chez Masson, Paris 1893.

(4) *Le phtisique et son traitement hygiénique*, Alcan, Paris, 1895.

neuil, Dujardin-Beaumetz, Vallin, Bergeron, Proust, Napias, Arminggau, Letulle, etc.

Knopf montre que la société, qui a tout intérêt à se défendre contre les ravages de la tuberculose, ne s'imposerait pas, du fait de la création des sanatoria, des charges supérieures à celles qu'elle supporte actuellement, en laissant les malheureux tuberculeux mourir dans des hôpitaux ordinaires.

Mais à propos de cette question des sanatoria pour les phtisiques pauvres, il faut se rappeler la solution indiquée par M. Letulle et qui pourrait être plus pratique et certainement plus efficace. M. Letulle propose la création non d'hôpitaux mais de vraies colonies établies en pays sains où les tuberculeux pourraient rester des années après leur guérison tout en faisant un travail sain et productif (1).

Knopf, étant amené à tracer le plan d'un type idéal de sanatorium, se préoccupe à juste titre de chaque détail d'installation, mais s'inquiète fort peu du climat : « on bâtira le sanatorium, dit-il, de 300 à 700 mètres au-dessus du niveau de la mer, sur un sol incliné, dans un lieu sec que la nature aura doté de pins et d'arbres résineux ».

Knopf convient que certains climats permettent plus que d'autres le traitement hygiéno-diététique, mais, comme il ne discute pas autrement les conditions d'un climat de choix, il fixe d'une façon arbitraire une altitude de 300 à 700 mètres pour son sanatorium idéal et montre par là l'importance tout à fait secondaire qu'il accorde à l'élément climat.

Sabourin, dans son excellent livre sur le traitement

(1) V. *Presse médicale*, 1894, p. 255.

hygiénique du tuberculeux, a résumé son opinion sur la valeur du climat dans les lignes suivantes :

« Que les sanatoria soient situés n'importe où, on y obtient partout des résultats analogues. Les tuberculeux guérissent aussi bien dans les climats tempérés que dans les climats froids. L'altitude ne joue dans la cure qu'un rôle secondaire. La meilleure preuve, c'est que les plus beaux résultats sont peut-être obtenus à Falkenstein, station peu élevée (450 mètres) et plutôt un peu brumeuse. »

Et plus loin : « Il est si vrai qu'il n'y a pas de climats spécifiques que, suivant les tempéraments, suivant les formes de la phtisie, tel malade se guérira dans la plaine, ou à peu près, qui n'eût fait que périlcliter dans l'altitude et réciproquement ». Sabourin ne s'arrête pas à discuter les indications de chacun de ces climats, et pourtant il nous semble que, du moment qu'il reconnaît que tel phtisique ne se guérira que dans la plaine et tel autre seulement dans l'altitude, il reconnaît par là implicitement que le climat, loin d'être un facteur tout à fait secondaire dans le traitement de la phtisie, en constitue un élément important. Il est vrai que Sabourin ajoute : « Les résultats superbes obtenus dans les sanatoria d'altitude moyenne, les succès de ces sanatoria tiennent simplement à ceci, qu'ils répondent aux indications de la majorité des cas qui se présentent dans la pratique des maladies de poitrine. De plus, leur situation dans les climats intermédiaires, ni trop chauds en été ni trop froids en hiver, leur permet de demeurer ouverts toute l'année ». Cette condition essentielle d'un climat, assurant la continuité de la cure, manque aux stations établies dans les climats chauds, mais non aux stations d'altitude qui sont

par excellence des stations hivernales, et aussi les seules propices pour le séjour d'été.

C'est une opinion presque identique à celle de Sabourin que nous retrouvons formulée par L. Petit dans le récit de son voyage d'étude sur la phtisie dans les principaux pays d'Europe. Il constate que les établissements consacrés au traitement hygiénique de la phtisie se rencontrent à toutes les altitudes et sous les climats les plus différents. Chacun de ces climats a ses avantages et ses inconvénients. Le meilleur climat est celui qui restreindra le moins la durée quotidienne de la cure au grand air, et il reconnaît qu'à ce point de vue « la montagne vaut généralement mieux que la plaine : l'air y est pur, la lumière intense, le sol sec, la température plus égale quoique froide, le vent moins violent ».

Si les ouvrages spéciaux récents accordent si peu d'attention à la question climat, on comprendra que les manuels et les traités de médecine soient à ce sujet encore plus laconiques.

Au Congrès de la tuberculose, dans une communication sur la valeur des établissements fermés dans le traitement de la phtisie, Fremy (1) rappelle l'opinion de M. le professeur Sée qui qualifie de divisions byzantines, les différentes classifications fondées sur l'influence différente des climats. Fremy, pour sa part, n'entend pas nier l'opportunité des différents climats ; il croit à l'efficacité de l'atmosphère maritime comme à l'influence des altitudes, mais il voudrait « qu'on réservât les climats

(1) *De la valeur des établissements fermés dans le traitement de la phtisie pulmonaire*, chez Steinheil, Paris 1888.

d'altitude aux suspects, aux prédisposés, mais non aux malades atteints de la phtisie confirmée en voie d'évolution ». A l'appui de son opinion, il invoque cette considération que le climat des altitudes n'est pas spécifique et qu'il y a ensuite un si grand nombre de contre-indications de l'altitude, qu'en somme elle ne peut s'adresser qu'à un nombre très restreint de phtisiques. Fremy croit avoir ainsi mis au point la valeur des agents climatériques ; pour nous, la partie intéressante de sa communication est celle où il montre que le traitement hygiénique du phtisique doit se faire dans un établissement fermé, sanatorium spécial, ce qui constitue une condition nécessaire pour avoir un traitement méthodique et rationnel.

Au troisième Congrès de la tuberculose, nous trouvons encore une autre communication : « sur le choix d'un climat pour un tuberculeux », faite par Chiaïs (1).

L'auteur a constaté qu'à Paris, pendant une période de 135 jours la mortalité par maladies des voies respiratoires, et en particulier par tuberculose, a suivi l'évolution de la tension de la vapeur d'eau. Quand cette tension restait au dessus de 5 m.m., la mortalité diminuait ; quand la tension s'abaissait au-dessous de 5 m.m., la mortalité s'élevait. L'auteur en conclut que, pour qu'un climat soit thérapeutique, il faut qu'il ait une moyenne de température de 10 à 12° et une atmosphère dans laquelle la tension de la vapeur d'eau se maintienne supérieure à 5 millimètres.

Nous avons cité cette communication parce que c'est

(1) CHIAÏS, *Le choix d'un climat pour un tuberculeux*. 3^{me} Congrès de la Tuberculose.

la seule qui ait été faite à ce Congrès sur la question qui nous occupe.

D'une manière générale, on est arrivé aujourd'hui à se tenir ce raisonnement : il n'existe pas de climat spécifique, curateur de la tuberculose ; à part quelques climats extrêmes reconnus mauvais, tous les climats se valent, pourvu que le malade y soit soumis à un traitement hygiénique méthodique.

« On a divisé les phtisiques, dit Daremberg, en plusieurs catégories, et les stations en catégories correspondantes aux différentes formes de la phtisie. Ces classifications sont absolument arbitraires ». Et Daremberg adopte alors cette méthode éclectique qui consiste à envoyer le tuberculeux passer son hiver dans le midi et l'été dans la montagne.

Nous croyons, pour notre part, que le problème climatothérapique est mal posé. S'il n'existe pas de climat spécifique, il n'en est pas moins vrai que l'agent climat n'est pas indifférent ; certains climats sont particulièrement favorables aux tuberculeux. Pour quelques phtisiques le climat sera même un agent thérapeutique puissant, mais, comme tous les agents thérapeutiques, il a ses indications et contre-indications.

Ainsi que nous le disons dans notre introduction, c'est M. le Professeur Jaccoud qui a le plus insisté sur ce point important. Dans son livre, CURABILITÉ ET TRAITEMENT DE LA PHTISIE PULMONAIRE, il pose le problème de la climatothérapie de la phtisie, en ses véritables termes :

Première question. — Le climat, quel qu'il soit, a-t-il une action spécifique, curative, sur le tubercule ? non ; la réponse est négative et cela sans réserve.

Deuxième question. — Tous les climats sont-ils égaux devant la phtisie ? la réponse doit être encore négative, car les climats d'altitude offrent, aux individus atteints par la tuberculose, le milieu le plus favorable pour la guérison, toutes les fois que des contre-indications tirées de l'état général, du mode réactionnel du phtisique, de l'étendue de ses lésions, ne viennent pas s'opposer à ce séjour dans les hauteurs.

Il faut dire que, parmi les preuves de cette action favorable de l'altitude, M. Jaccoud citait l'opinion, encore régnante alors, que les hautes régions conféreraient aux populations indigènes une immunité absolue ou relative contre la phtisie. Il est bien établi aujourd'hui qu'il n'existe pas de climat jouissant d'une pareille immunité, mais aussi ce n'est pas sur cette vertu supposée des altitudes que sa démonstration repose. M. Jaccoud se base sur l'étude des caractères spéciaux des climats de montagne qui exercent sur l'organisme des effets physiologiques propres à relever l'hypotrophie constitutionnelle des phtisiques et propres aussi à lutter contre l'inertie et l'encombrement catarrhal des poumons.

Il montre alors que, parmi les divers éléments dont la réunion constitue le climat, c'est à l'altitude, déterminant la raréfaction de l'air, qu'il faut attribuer surtout la plupart des effets physiologiques utiles, et que l'organisme ne saurait éprouver dans la plaine.

Il fait voir que l'altitude, étant, pour une localité donnée, un élément constant, indépendant des saisons, il n'y a pas lieu de limiter l'emploi des climats élevés à une saison exclusive ; et, comme l'agent climat est un agent thérapeutique puissant qui doit avoir ses indications et

contre-indications, il établit un parallélisme aussi rigoureux que possible entre les groupes pathologiques et les groupes climatériques.

M. le professeur Jaccoud a eu l'occasion de revenir tout récemment sur ce sujet en consacrant deux de ses leçons cliniques à l'étude des stations d'altitude dans la phtisie pulmonaire. Ces leçons constituent, en résumé, l'exposé le plus lumineux qu'on puisse donner de la question ; elles nous serviront à rédiger le chapitre suivant.

Dans les pages qui précèdent nous avons tenu à montrer que l'opinion médicale courante, en France du moins, à en juger d'après les auteurs les plus récents, s'accorde à ne voir plus dans l'agent climat, dans le traitement de la phtisie pulmonaire, qu'un agent tout à fait négligeable.

Nous avons pu leur opposer la haute autorité de M. le professeur Jaccoud et montrer que la question, loin d'être jugée, justifie tout travail, si modeste qu'il soit, se rapportant à l'étude des climats.

Il est même évident qu'il reste beaucoup à faire pour fixer chacun des termes du problème climathérapique. La lecture des ouvrages spéciaux de Herman Weber (1) et J. Lindsay (2) suffit pour s'en convaincre.

Il n'existe pas de classification rigoureuse des climats : l'agent climat est complexe, et nous connaissons imparfaitement les actions physiologiques qui reviennent à

(1) , *Climatothérapie* par H. WEBER traduct. et préf. de Doyon et Spilmann, 1886.

(2) LINDSAY, *Traitement climatérique de la phtisie pulmonaire*, traduct. Lalesque, 1892.

chacun des facteurs constitutifs du climat. Il faut reconnaître aussi que, pour prévoir le degré d'adaptation d'un malade à un climat donné, si nous avons des éléments d'appréciation clinique d'une grande valeur, il reste pourtant un certain nombre de cas qui mettent notre jugement en défaut.

Mais, parce que la médication climatérique manque de précision scientifique, faut-il négliger son emploi clinique et les bénéfices réels qui en résultent pour le malade ? Ce serait là une faute de logique évidente, car il suffit de penser que les mêmes objections peuvent être opposées à nombre d'agent médicamenteux d'emploi journalier. Pour ne prendre qu'un exemple, la meilleure médication de la chlorose, c'est l'administration du fer et le repos ; et cependant, nous n'avons que de vagues hypothèses pour expliquer l'action physiologique du fer, et tout récemment, au Congrès des médecins allemands tenu à Munich, le professeur Bunge, s'autorisant des données physiologiques précises, contestait d'une façon absolue l'utilité d'un traitement ferrugineux. Heureusement, de ce débat la clinique est sortie victorieuse et personne n'a songé à abandonner dans la chlorose la médication ferrugineuse.

Il en est un peu de même de la médication climatérique ; sans doute, ici, comme le dit Lindsay, un grand nombre d'observations et de recherches sont encore indispensables, avant que sa sphère d'action puisse être précisée avec exactitude, mais, avec ceux qui ont étudié la question, on peut dire que, dans le traitement de la phtisie pulmonaire, le climat est un puissant auxiliaire de l'hygiène.

LES STATIONS D'ALTITUDE DANS LE TRAITEMENT DE LA PHTISIE PULMONAIRE

Pour le traitement curateur de la phtisie pulmonaire dans les stations d'altitude, le problème, dit M. le Professeur Jaccoud, est celui-ci : parmi les malades atteints de tuberculose pulmonaire, quels sont ceux auxquels il faut prescrire le séjour dans les altitudes ?

La réponse exige : 1° la connaissance des caractères spéciaux de ces climats ; 2° la connaissance des effets de ces climats sur l'organisme ; 3° l'appréciation de la capacité d'adaptation du malade à traiter.

Si l'on envisage le problème à un point de vue tout général et non pour telle station déterminée, une première difficulté surgit avec une telle question.

Que doit-on entendre par station d'altitude ? Autrefois, lorsqu'on croyait à l'immunité d'une certaine zone d'altitude, le problème revenait à chercher pour chaque latitude, pour chaque pays, les régions montagneuses, les hauteurs qui avaient assuré jusqu'alors l'immunité tuberculeuse à la population indigène. Aujourd'hui que la question d'immunité ne se pose même plus, il faut se demander si le climat d'altitude est susceptible d'une définition générale.

Dans les ouvrages de climatologie médicale, le climat

de montagne et le climat d'altitude sont considérés comme absolument synonymes, ou plutôt, l'altitude n'étant qu'un des facteurs qui caractérisent les climats de montagne, on reconnaît que les climats présentent de très grandes variations non seulement suivant l'altitude, mais aussi suivant le degré de latitude. Et alors des stations présentant des altitudes très différentes, mais ayant de commun un ensemble de caractères météorologiques, sont considérées comme équivalentes.

Herman Weber, dans son classique traité de climatothérapie, énonce ainsi son opinion :

« Il est difficile de dire à partir de quelle hauteur on
« doit faire commencer le climat de montagne, car l'in-
« fluence de l'élévation au-dessus du niveau de la mer
« varie suivant les différentes localités. Ainsi une chaîne
« de montagnes, de 500 à 700 mètres de hauteur, située
« dans les régions plates et froides du Nord de l'Alle-
« magne, exerce une si grande influence sur les facteurs
« climatériques que la végétation a les caractères d'une
« végétation de montagne, et l'on peut considérer, comme
« climat de montagne, le climat des hauteurs et des val-
« lées d'une telle chaîne. Par contre, on ne donnerait
« pas ce caractère à une élévation beaucoup plus consi-
« dérable de l'Himalaya ou des Andes péruviennes, où les
« céréales et les arbres fruitiers ne poussent qu'à une
« hauteur dépassant 1000 à 1500 mètres, et où la région
« des arbres s'élève au-dessus de 4000 mètres. *On ne*
« *saurait donc prendre pour ligne de démarcation l'al-*
« *titude seule*, car dans les latitudes plus septentrionales
« et dans les plaines éloignées de la mer, une élévation
« de 500 à 600 mètres peut, dans le sens climatothérapique,

« prendre le nom de climat de montagne, tandis qu'une
« altitude considérable devient nécessaire dans les lati-
« tudes plus méridionales, c'est-à-dire rapprochées de
« l'équateur, et au niveau des plateaux très étendus.

« La limite supérieure jusqu'à laquelle les climats de
« montagne peuvent être utilisés au point de vue théra-
« peutique, dans des conditions ordinaires, varie égale-
« ment suivant les degrés de latitude et d'autres in-
« fluences (isotherme).

« Cette limite devrait rarement dépasser la hauteur de
« 1000 mètres dans la partie septentrionale de la zone
« tempérée, tandis que, dans la partie moyenne comme
« dans les Alpes suisses, elle s'élève dans des conditions
« favorables jusqu'au-dessus de 2.000 mètres, et dans les
« zones tropicales, par exemple dans les Andes Péru-
« viennes, au dessus de 3.000 mètres, et même pour cer-
« tains états, au-dessus de 4.000 mètres. »

Cette longue citation nous montre qu'à considérer l'ensemble des facteurs climatériques constituant le climat de montagne, ce climat n'est pas susceptible d'une définition précise, mais cette manière de voir permet de classer sous une même dénomination une station comme Arosa située en Suisse à 1900 mètres et la station de Gorbetsdorf située en Silésie à 575 mètres.

Si, avec le professeur Jaccoud, on considère que l'altitude par elle-même, entraînant la raréfaction de l'air, constitue l'élément vraiment utile, dans les climats de montagne, on est amené à cette première distinction qui consiste à séparer, parmi les stations qui participent au climat de montagne, les basses et les hautes

stations, ces dernières seules pouvant être appelées stations d'altitude.

Les basses stations de montagne si elles peuvent compter un ensemble de facteurs climatériques tels que, pureté de l'air, ample radiation solaire, température froide l'hiver et fraîche l'été, absence de vents en hiver, humidité peu marquée, etc., exercent sur l'organisme une action générale tonique.

Les hautes stations de montagne, les vraies stations d'altitude, non seulement réalisent à un degré plus prononcé cet ensemble des conditions climatériques, mais encore par suite de la raréfaction de l'air, déterminent chez les malades, outre une action tonique générale, des effets physiologiques spéciaux et utiles, tels que nous devons les rechercher dans le traitement des phtisiques.

C'est cette manière de voir que M. le professeur Jacoud adoptait en 1880 dans son ouvrage de curabilité de la tuberculose et sur laquelle il insiste dans ses leçons cliniques de 1894.

Si nous nous posons maintenant à nouveau la question : que doit-on entendre par climat d'altitude ? il faut reconnaître que notre réponse, en tant que définition générale, manquerait encore de précision.

Il faudrait en définitif pouvoir fixer les limites inférieures et supérieures de l'altitude utilisable et surtout pouvoir dire, à partir de quelle limite, l'altitude commence à compter pour elle-même en tant qu'atmosphère raréfiée.

Parmi les effets spéciaux de l'altitude, il en est une indubitable et susceptible d'une mensuration précise, c'est la réaction hématopoiétique, déterminée par la diminution de pression de l'oxygène.

Le nombre des hématies augmente en proportion avec l'altitude et on peut se demander si cette réaction des organes formateurs du sang peut servir comme critérium physiologique pour différencier les hautes stations d'altitudes des basses stations de montagne. Or la réponse doit être négative. Chez des lapins, transportés de Bâle à 440 mètres plus haut, à Langenbuck, le professeur Mischer a constaté une augmentation du nombre de leurs globules rouges de 6 et 7 0/0. Jaruntowsky et Schneider (1) ont constaté chez l'homme une multiplication de globules à l'altitude de 500 mètres; et Wolff, médecin du sanatorium de Reikolesgrun situé à 700 mètres, ayant trouvé chez tous ces malades une réaction hématoïétique très nette, se croit autorisé par ces faits à soutenir dans une brochure récente (2) que tous les bénéfices de l'altitude sont déjà réalisés à 700 mètres d'altitude. C'est influencé peut-être par ce travail que nous avons vu Knopf demander pour son sanatorium idéal une altitude comprise entre 300 et 700 mètres.

La conclusion de Wolff ne nous semble nullement justifiée par les faits. Entre basses stations de montagne et hautes stations d'altitude, il n'existe pas de différence absolue ni quant à leurs éléments climatériques, ni quant à leurs effets physiologiques, et il est très naturel qu'il en soit ainsi. Mais il existe, entre ces deux ordres de stations, des différences réelles, évidentes et dont la clinique doit tenir compte.

(1) JARUNTOWSKY UND SCHNEIDER, *Über blutveränderungen im gebirge*. Mischer. méd. Wochenschr. 1891, n° 18.

(2). *Über den Einfluss der gebirgsklimas und von et Wolff*. Wiesbaden, 1895.

Prétendre comme le fait Wolff que, puisqu'il n'y a que des différences quantitatives et non qualitatives, on peut les tenir pour négligeables, c'est un peu jouer avec les mots. On ne doit pas oublier que le climat d'altitude est un agent thérapeutique puissant et il ne saurait pas être indifférent pour un malade de se trouver à 700 mètres ou à 1900 mètres ; ou alors il faudrait prouver que l'altitude bienfaisante jusqu'à 700 mètres devient nuisible au-delà.

Il me semble qu'on est plus près de la vérité en disant que dans la zone tempérée, parmi les différentes stations qui participent au climat de montagne, il y a une gradation suivant l'altitude, quant à l'intensité de leurs effets physiologiques utiles, tels que nous les recherchons dans le traitement de la phtisie.

A priori, on peut supposer, avec le professeur Mischer, que pour chaque malade il y a une altitude idéale où celui-ci, avec un minimum du malaise d'accommodation éprouvera le maximum d'effets utiles.

Mais, en pratique, nous pouvons nous contenter de la distinction clinique, établie par le professeur Jaccoud. Dans la zone tempérée de l'Europe, parmi les stations de phtisiques qui fonctionnent aujourd'hui, on peut considérer, comme stations d'altitude, celles établies au-dessus de 1400 mètres et, comme basses stations de montagnes, celles établies au-dessous de 1000 mètres. Entre ces deux types de stations prendront place les stations intermédiaires.

Mais à quelque catégorie qu'une station appartienne, il est de la plus grande importance qu'elle réunisse des conditions toutes locales, concernant une bonne exposition

au soleil, la protection contre les vents et les brouillards et un sol de nature à s'opposer à la formation de poussières ou à une trop grande humidité.

Pour montrer l'importance de ces conditions toutes locales, je citerai l'exemple de Leysin, station merveilleuse à beaucoup de points de vue, ayant en hiver des journées d'insolation supérieures à celles dont on jouit à Davos, et qui présente néanmoins le désavantage d'un certain nombre de journées de brouillards dues probablement au voisinage du lac Lemman.

Pour terminer ce chapitre, je ne saurais mieux faire que donner d'après les leçons du professeur Jaccoud un résumé des caractères climatériques des stations d'altitude, de leurs effets physiologiques et enfin les indications et contre-indications qui doivent régler l'application thérapeutique des climats d'altitude.

Dans ses leçons, M. le professeur Jaccoud ne pouvait prendre comme type que les seules stations d'altitude qui fonctionnent aujourd'hui, c'est-à-dire les stations suisses, dites hivernales, comprises entre 1400 et 1900 mètres.

Mais il est évident que dans toute la zone des climats tempérés, et la France est justement parmi les pays de cette catégorie, les mêmes caractères climatériques qui font la vertu des stations suisses seront trouvés réalisés aux mêmes altitudes.

La France, dans les monts d'Auvergne, dans les Cévennes, les Vosges, les Alpes, pourrait avoir des stations parfaites et pourtant qu'il me soit permis de rappeler ici que le vœu exprime par tant de nos maîtres français demandant la création de sanatoria n'est pas encore réalisé !

Sabourin, médecin du sanatorium du Canigou déclare avec une haute conscience médicale qu'en France il n'existe pas un seul vrai sanatorium. La situation de Vernet les Bains dans la région la plus méridionale de la France est un obstacle au maintien de la cure de sanatorium pendant toute l'année. Le Canigou n'est encore qu'une station d'hiver. Et Sabourin indique l'Auvergne, en particulier, au centre de la France, comme présentant une région de choix pour installer des cures de tuberculeux.

Caractère et effets des climats d'altitude. — Dans les hauteurs où fonctionnent les stations, dites hivernales, de la Suisse, c'est-à-dire entre 1800 et 1900 mètres, les caractères du climat, dit le professeur Jaccoud, sont sensiblement les mêmes : toutefois l'intensité de ces caractères, si je puis ainsi dire, croît avec l'altitude et elle croît aussi, la hauteur étant supposée égale, à mesure qu'on avance vers l'Est. Cette influence propre de la situation orientale se manifeste par l'intensité plus profonde de la teinte bleue du ciel, par l'éclat plus vif de la lumière, par la puissance de la radiation solaire, par la plus longue durée de la période de neige fixe et par un léger abaissement relatif de la température. Ces différences arrivent au maximum, lorsque la longitude plus orientale coïncide avec une altitude plus élevée.

C'est justement ce qui est réalisé par les stations suisses dont la hauteur va croissant de l'ouest à l'est, et, par suite, j'en établis le groupement suivant fort instructif par lui-même :

Station occidentale inférieure :

Leysin..... 1450 mètres

Stations orientales moyennes :

Wiesen..... 1454 mètres

Davos Platz..... 1556 —

Clavadel..... 1664 —

Stations orientales extrêmes :

Samaden..... 1728 mètres

Saint Moritz Kielm..... 1856 —

Avora supérieur..... 1892 —

La première de ces stations est dans le canton de Vaud, toutes les autres sont dans le canton des Grisoos.

« Quant aux caractères fondamentaux de ces climats je les résume ainsi :

Forte raréfaction de l'air, exprimée par une dépression barométrique qui varie suivant la hauteur entre 118 et 150 millimètres, au-dessous de la normale, du niveau de la mer.

Température hivernale froide, souvent très froide, présentant moins de variations brusques que la température d'été.

Période plus ou moins longue (deux mois et demi à trois mois en moyenne) de neige ferme et fixe.

Sécheresse et pureté de l'air.

Absence ordinaire du vent en hiver.

Absence des brouillards et des nuages durables.

Intensité de la lumière,

Intensité de la radiation solaire.

« Ainsi caractérisés, les climats de ces altitudes pro-

duisent sur l'organisme, en toute saison, une série d'effets tous adéquats aux indications fondamentales du traitement de la phtisie.

De ces effets les uns sont généraux et résultent de l'action puissamment tonique des climats des hauteurs ; c'est l'augmentation de l'appétit et de la capacité digestive ; c'est l'accroissement de la force musculaire et de l'aptitude motrice ;— c'est la stimulation du système nerveux.

Les autres, effets tout à fait spéciaux, résultent directement de la raréfaction de l'air, c'est-à-dire de la dépression barométrique.

En voici l'énumération :

Augmentation du nombre des globules rouges du sang.

Augmentation de la quantité d'hémoglobine ; cette augmentation n'est pas toujours proportionnelle à l'accroissement numérique des hématies, mais elle est constante à un degré plus ou moins accusé.

Augmentation de la capacité du sang à fixer l'oxygène.

Suractivité du processus nutritif et des échanges organiques, d'où l'augmentation de la quantité d'acide carbonique dans l'air expiré.

Accroissement permanent et inconscient de l'expansion inspiratoire des poumons et du thorax.

Suractivité de la circulation cardio-pulmonaire.

Diminution de la charge sanguine des poumons.

Enfin, accroissement de l'évaporation pulmonaire, d'où une réfrigération proportionnelle des poumons et une tendance à la dessiccation.

« Il est facile de voir que les effets de la seconde série sont de beaucoup les plus importants et que, s'ils sont exclusivement subordonnés à l'altitude, ils n'ont aucun rapport nécessaire avec la rigueur du climat, ni avec le degré de la température ; conséquemment, malgré la complexité des influences en jeu, il est facile d'en dégager l'élément vraiment utile ; cet élément, c'est l'altitude, c'est l'altitude qui agit, *c'est l'altitude qui est le remède.* »

Applications thérapeutiques. — Lindsey, partisan convaincu de la cure climatérique de la phtisie pulmonaire se montre très réservé, lorsqu'il s'agit de déterminer à quelle catégorie de maladies convient cette méthode : « nous marchons, dit-il, sur un terrain d'autant moins sûr, que ce traitement est encore relativement nouveau, et que les résultats publiés n'autorisent pas à formuler des conclusions sûres et certaines. Toutefois chaque année apporte son contingent de documents nombreux et nouveaux ; et il serait désirable que le médecin connût la riche moisson de faits cliniques recueillis momentanément à Davos et ailleurs. » Fort heureusement, Lindsey a le soin de nous rassurer en montrant qu'on peut, du moins aujourd'hui, déterminer avec précision les cas susceptibles d'une aggravation par le climat des hautes altitudes ; nous pouvons donc satisfaire à ce premier précepte de l'intervention médicale : *primo non nocere.*

Pour comprendre la réserve de l'auteur anglais, il faut faire la remarque suivante : Les médecins anglais sont en général très partisans du séjour des phtisiques dans les altitudes ; mais ils ne sont guère d'avis que le phtisique fasse sa cure d'air au repos. Du reste, les malades

anglais sont les premiers à se rebiffer contre le régime des sanatoria. Ils vont en grand nombre à Davos, à Saint-Moritz, comme ils commencent à aller à Leysin, mais ils consentent rarement à renoncer dans la journée aux excursions et ascensions fatigantes et dans la nuit aux bals et aux spectacles. C'est un fait constaté à Davos que la mortalité parmi les tuberculeux anglais est plus forte que parmi les tuberculeux allemands, malades beaucoup plus dociles.

Si donc à l'avenir on veut juger mieux les indications et contre-indications de la montagne, d'après la masse de faits cliniques accumulés, il faudra ne tenir compte que des cas soignés dans les établissements spéciaux, avec toute la méthode reconnue nécessaire pour un traitement hygiénique efficace. La méthode, qui consiste à soumettre le phtisique à un repos mesuré par le médecin pour chaque cas, est encore plus obligatoire dans l'altitude que partout ailleurs. Et si on procède ainsi, on verra que le nombre des contre-indications étant beaucoup plus restreint qu'on ne le pense en général, il est légitime de faire bénéficier du séjour dans les altitudes un plus grand nombre de phtisiques qui se trouveront mieux de ce climat vivifiant que de tout autre climat.

Quoi qu'il en soit, pour les applications thérapeutiques des stations d'altitude, on ne saurait prendre de guide plus autorisé, plus sûr et plus complet que l'enseignement de M. le professeur Jaccoud tel qu'il l'a exposé à nouveau dans ses leçons cliniques de 1894. Du reste, dans les nombreux traités de médecine qui se publient, si le traite-

(1) *Semaine médicale*, 28 février 1895.

ment climatérique est négligé comme étant d'ordre tout à fait secondaire, les seules notions qui se rapportent à cette question sont directement empruntées à M. le professeur Jaccoud.

Nous transcrivons donc ici *in extenso* la partie de ses leçons cliniques où notre maître expose les contre-indications et les indications des stations d'altitude dans le traitement de la phtisie. Nous renvoyons à ces leçons pour tout ce qui concerne le traitement climatérique préventif de la phtisie. Le professeur Jaccoud énumère, d'après sa connaissance personnelle, les stations dont le séjour est propice pour la restauration constitutionnelle qu'on doit chercher à réaliser, avant tout, chez les individus menacés par la tuberculose et il attire spécialement l'attention sur les ressources que peut offrir, dans ce but, la ville d'Innsbruck, capitale du Tyrol, en tant que station d'hiver.

Contre-indications à l'emploi des altitudes. — De par leurs effets sur l'organisme, les climats d'altitude sont donc, ainsi que je viens de le montrer, remarquablement appropriés à un traitement efficace des phtisiques. Comment se fait-il donc que la question d'application soit si délicate et qu'il y ait tant et de si formelles contre-indications à l'emploi de ce puissant agent thérapeutique ?

La réponse est dans ces mots même : *puissant agent thérapeutique*. Comme pour tous les agents de cet ordre la question de tolérance prime toutes les autres. Au surplus, on peut préjuger clairement et la fréquence et les raisons de l'intolérance possible, si l'on ne perd pas de vue la caractéristique générale de ces climats. Ils sont essentiellement toniques, ils sont aussi essentiellement

excitants, surtout en hiver, et cette influence excellente va croissant avec l'altitude et avec la situation orientale, de sorte que le groupement que j'ai donné plus haut (V. page 29) représente exactement la série ascendante de l'excitation climatérique dans ces diverses stations. Que l'on songe en outre aux effets multiples, aux risques éventuels des températures basses et l'on ne sera nullement surpris du nombre des contre-indications qui, dans les réalités de la pratique, interdisent le séjour dans les altitudes extrêmes, bien que l'efficacité tonique demeure entière et supérieure.

Abordons l'examen de ces contre-indications.

« Je dois signaler avant tout certaines conditions, indépendantes de la phtisie, qui, en toute circonstance et par elles-mêmes, s'opposent au séjour dans les hauteurs élevées. C'est, dans l'ordre physiologique, le tempérament nerveux porté au degré de l'excitabilité et de l'éréthisme : ce sont, dans l'ordre pathologique, les maladies du cœur et des vaisseaux, la disposition à l'hémophilie, l'emphyse pulmonaire étendu et l'asthme, celui-là du moins dont les accès renaissent plus fréquents et plus forts, dès que le malade s'élève quelque peu au-dessus de sa résidence ordinaire ».

Avant de passer à l'analyse des contre-indications tirées de la phtisie elle-même, nous tenons à rappeler, à propos de la contre-indication fournie par l'état du cœur, une distinction sur laquelle insistent les auteurs anglais et presque tous les médecins pratiquant dans les altitudes. Cette distinction est la suivante : Il faut interdire d'une façon absolue, le séjour des altitudes à tout individu chez lequel on peut soupçonner une altération de la fibre car-

diague ; mais cette interdiction ne doit pas s'étendre aux malades atteints seulement d'une lésion valvulaire, s'ils ont un muscle cardiaque sain et une compensation suffisante.

Ces malades s'accommodent parfaitement à l'altitude, pourvu que l'exercice de la marche soit particulièrement surveillé, et gradué.

Une autre contre-indication formelle tirée de l'état de l'appareil circulatoire est fournie par l'existence de lésions athéromateuses de l'arbre artériel ; et c'est pour ce motif que l'altitude doit être interdite aux vieillards en général.

Relativement à l'interdiction de l'altitude pour les malades à tempérament nerveux, il ne faut pas considérer cette règle comme absolue. Et M. le professeur Jaccoud a soin d'ajouter : « tempérament nerveux porté au degré de l'excitabilité et de l'éréthisme ». Lindsey insiste lui aussi sur l'interdiction formelle, commandée par la « *diathèse éréthique* cette sorte d'irritabilité nerveuse et circulatoire » mais il reconnaît que la constitution éréthique n'est pas facile à définir et il ajoute que chaque médecin doit se faire à ce sujet une opinion personnelle.

Il me semble qu'en l'absence de cette expérience personnelle, il est utile d'une part de se rappeler qu'aux malades nerveux on défend également comme excitable le climat marin et d'autre part de savoir que des malades nerveux très excitables ont pu par le séjour dans les altitudes retirer grand profit quant à leurs lésions bacillaires et, ce qui est plus, calmer admirablement leur état éréthique justement par ce séjour dans le climat des altitudes, mais en y joignant — condition indispensable — le

repos utile à tout organisme qui physiologiquement travaille à perte.

Si, théoriquement, étant donné l'action générale excitante des climats d'altitude, la chose paraît difficile à comprendre, on n'a qu'à se rappeler qu'un autre agent physique, l'eau froide, peut être, suivant le mode d'application et suivant les malades, excitante et calmante à la fois.

Voici maintenant en quels termes le professeur Jaccoud expose les contre-indications tirées de la phtisie elle-même :
« La forme de phtisie que j'ai maintes fois décrite sous le
« nom de forme pneumonique exclut sans réserve toutes
« les stations élevées, du moins pour l'hiver. L'opportu-
« nité d'un séjour estival dans ces localités pourra toute-
« fois se présenter, si la chronicité secondaire de cette
« forme persiste sans interruption depuis plusieurs mois,
« et si les foyers pneumoniques, complètement éteints et
« stationnaires, ne montrent à leur périphérie aucune
« trace de fluxion active. Dans ces conditions, l'action du
« milieu raréfié peut favoriser la résolution, au moins
« partielle, de ces lésions primordiales et des reliquats
« pleurétiques qui survivent souvent à la poussée pneu-
« monique initiale.

« Dans la *forme commune* de la phtisie, c'est le *mode réactionnel* qui devient le critérium fondamental. Les
« altitudes des stations suisses conviennent aux individus
« à réaction torpide ou indifférente, et suivant que la tor-
« peur est plus ou moins absolue, suivant que l'absence
« de tout épisode aigu dans l'évolution de la maladie
« est plus ou moins complète, on utilisera les stations
« extrêmes comme Arosa, St-Moritz, ou Samaden, ou

« bien les stations relativement inférieures de Wiesen et
« de Leysin.

« En revanche, toutes ces résidences sont contraires,
« quel que soit d'ailleurs l'état local, aux individus exci-
« tables, à réaction vive, à tous ceux, en un mot, qui pré-
« sentent l'une quelconque des modalités comprises sous
« la réaction floride ou d'éréthisme. »

Nous avons vu plus haut le sens et la portée qu'on doit attribuer au tempérament nerveux, à la *constitution éréthique* d'un individu, indépendante de la phtisie. Il s'agit maintenant du *mode réactionnel éréthique*, d'un malade atteint par la phtisie pulmonaire.

La constitution éréthique comporte des degrés et n'est pas susceptible d'une définition précise, tandis que la réaction éréthique d'un phtisique se définit bien par la disposition qu'on constate chez lui, entre le degré des lésions locales pulmonaires et l'état général. Sans doute, lorsque le bacille vient à se greffer sur le poumon d'un individu à tempérament nerveux, l'organisme de ce malade aura d'autant plus de tendance à réagir d'une façon vive, éréthique, qu'il était déjà excitable ; mais ce n'est pas toujours ce qui arrive.

Le bacille peut aussi déterminer cette modalité réactionnelle éréthique chez un individu qui auparavant n'était pas nerveux, ce qui prouve que l'infection, même à son début et limitée à un foyer pulmonaire, est assez intense pour affecter profondément la nutrition générale de l'organisme, et lui imprimer une réaction vive, à laquelle il n'était pas prédisposé.

On dit qu'un phtisique présente la réaction vive, éréthique, dite encore floride, lorsque, avec des lésions cir-

conscrites au début, ou tout au moins peu avancées, il présente un affaiblissement considérable de ses forces, accompagnant une grande émotivité des sueurs profuses survenant pendant la nuit et après les repas, des congestions notables autour de son foyer pulmonaire et aussi de la fièvre, alors que cette fièvre ne peut être attribuée ni à une généralisation de l'infection, ni au ramollissement du foyer pulmonaire.

Ainsi entendue, la réaction éréthique devient une contre-indication bien plus nette et plus impérative que la constitution éréthique, mais il faut se rappeler que le tableau de l'éréthisme n'est au complet que lorsqu'il y entre l'élément fièvre. La fièvre d'emblée constitue par elle-même une contre-indication absolue du séjour des altitudes, et le professeur Jaccoud la mentionne spécialement.

« Les altitudes sont également contre-indiquées dans les
« *cas fébriles* d'emblée, dont la fièvre dure, ainsi que
« dans les cas à fièvre plus tardive, dans lesquels la fièvre
« présente le type rémittent et le conserve malgré une
« intervention thérapeutique bien dirigée. Quant à la
« fièvre intermittente à accès vespéraux, elle n'est point
« par elle seule une contre-indication.

« L'hémoptysie, antérieure, même répétée n'est pas non plus par elle-même une contre-indication absolue; tout dépend encore ici du mode réactionnel du malade à l'occasion de ses hémorrhagies. Comme les autres phtisiques, les hémoptoïques ont les deux modes qualifiés d'éréthisme et de torpidité; or pour les premiers, j'affirme malgré l'influence théoriquement favorable de la dépression barométrique, j'affirme, dis-je, que le séjour des grandes hau-

teurs est tout à fait préjudiciable ; c'est là pour moi un fait d'expérience que rien ne peut l'entamer ; pour les autres, en revanche, j'affirme avec non moins d'assurance que les climats d'altitude sont les plus utiles qui puissent être conseillés. »

« *L'étendue des lésions pulmonaires* est un élément de jugement de première importance. Strictement limitées aux sommets, elles peuvent être négligées dans l'appréciation ; mais lorsqu'elles intéressent une plus grande partie des poumons, lorsqu'elles sont assez étendues et assez profondes pour supprimer une portion notable de la surface de l'hématose, peu importe d'ailleurs qu'elles soient unies ou bilatérales, cette considération domine toutes les autres. Le séjour dans les altitudes extrêmes devient impossible parce que, dans ce milieu raréfié, l'hématose serait insuffisante, et que le patient y serait infailliblement en proie à une dyspnée permanente. Si en pareille circonstance, les autres particularités du cas assignent une opportunité positive aux résidences de montagne, il faut se borner aux altitudes plus basses des stations que j'indiquerai plus loin comme stations de suppléance.

« *L'étendue des lésions* est beaucoup plus importante que leur *degré* ; ainsi l'existence des cavernes n'est nullement par elle-même une contre-indication au séjour dans les grandes hauteurs ; tout dépend du nombre, de la dimension, en somme de la diminution plus ou moins considérable du champ de l'hématose. Ce point bien établi, il importe de savoir que certaines cavernes sont favorablement modifiées par les climats d'altitude ; ce sont les cavernes limitées, stationnaires, sans inflammation périphérique ; dans ces conditions, l'expansion des parties

saines des poumons, la tendance à la dessiccation résultant de la raréfaction du milieu peuvent contribuer efficacement à l'occlusion et à la cicatrisation de la perte de substance.

« Une contre-indication positive est fournie par la *phase consomptive* de la maladie ; que cette phase soit précoce ou tardive, peu importe, elle exclut sans réserve les climats d'altitude, mais, pour maintenir dans ses limites vraies la portée de cette contre-indication, il est essentiel de ne pas confondre la phase consomptive avec le phénomène fièvre ; c'est d'après la détérioration constitutionnelle dans son ensemble, d'après la tendance au marasme, et non pas d'après le symptôme fièvre que la question doit être tranchée. Si le jugement reste douteux il convient encore ici d'utiliser les stations de suppléance. »

En ce qui concerne la phase consomptive précoce, nous croyons qu'il faut, pour qu'il y ait contre-indication absolue des altitudes, que l'élément fièvre vienne s'ajouter à la détérioration constitutionnelle ; sinon, des malades, paraissant atteint d'une déchéance organique précoce mais non fébrile, peuvent se trouver très bien du séjour des altitudes.

« Je maintiens aujourd'hui, dit le professeur Jaccoud, les contre-indications absolues que j'ai formulées en 1881 au sujet des complications laryngées à la période d'ulcération, au sujet des entérites ulcéreuses et des néphrites de toute forme. »

Nous devons pourtant enregistrer ce fait que Mermod, le très distingué laryngologiste d'Iverdon a envoyé à Leysin plusieurs de ses malades atteints de lésions ulcéreuses laryngées assez sérieuses et chez lesquels il était

intervenir hardiment par des injections locales interstitielles d'acide lactique. Ces malades, en améliorant leur état général par le séjour dans l'altitude, avaient vu leurs lésions laryngées évoluer très favorablement.

Après avoir ainsi énuméré les considérations cliniques qui, tirées de l'état général et de l'état local d'un phtisique, doivent s'opposer à son séjour dans l'altitude, qu'il me soit permis de faire une remarque générale, ne contredisant d'ailleurs en rien la justesse des règles posées à ce sujet par le professeur Jaccoud avec tant d'autorité.

L'application méthodique, dans un établissement spécial, de la cure d'air, du repos et de l'ensemble du traitement hygiénique peut restreindre et atténuer certaines contre-indications qu'on serait en droit de prévoir chez un phtisique, quant à l'opportunité de son séjour dans l'altitude.

Le repos méthodique rend l'acclimatement plus facile à un plus grand nombre de phtisiques et les met en état de bénéficier du climat des altitudes qui leur est particulièrement favorable. Nous avons mentionné à cet égard les contre-indications absolues et celles qui ne sont que relatives.

Quoi qu'il en soit, le professeur Jaccoud résume ainsi les indications :

« Il résulte de cet exposé que les stations d'altitude
« conviennent aux phtisiques à réaction torpide ou in-
« différente, dont la maladie, d'allure chronique, a évolué
« sans épisodes aigus, notables ou fréquents, dont les
« lésions sont circonscrites, qui ne présentent aucune
« détermination sérieuse sur le larynx, l'intestin ou les

« reins et qui sont encore éloignés de la phase consomp-
« tive.

« En ces conditions bien définies, cette méthode de trai-
« tement ne trompera pas l'attente du médecin, elle est
« supérieure à toute autre par sa puissance curatrice, et
« le résultat est d'autant plus prompt, d'autant plus so-
« lide que la maladie est moins avancée et moins an-
« cienne.

Quant au mode d'emploi des stations d'altitude, il doit être régi par ces deux règles fondamentales dont le professeur Jaccoud a montré le premier toute l'importance.

1^o Acclimatement vernal ou estival, c'est-à-dire qu'on envoie le phtisique s'acclimater dans l'altitude pendant la belle saison, si possible avant l'équinoxe de septembre.

2^o Séjour prolongé jusqu'à guérison, ou jusqu'à cessation définitive de toute amélioration, dans une même station ou dans des stations d'altitude équivalente.

« Je tiens donc pour mauvaise la méthode ordinaire qui consiste à limiter l'emploi des stations d'altitude à la saison d'hiver et à les remplacer, pour le reste de l'année, par des résidences de plaine, ville ou campagne, peu importe. Cette pratique risque d'être stérile, parce qu'elle réduit au minimum la durée de l'action curatrice ; — elle risque d'être dangereuse parce qu'elle impose à l'organisme la succession prématurée et trop fréquente de milieux radicalement fréquents.

« Je ne prescris pas, mais j'admets une interruption de six semaines à deux mois, coïncidant avec la fonte des neiges et les perturbations atmosphériques de l'équinoxe de mars ».

Ces changements de résidence de deux ou trois mois dans l'année sont d'autant plus recommandables que l'observation a montré que des malades qui avaient cessé d'augmenter de poids dans une station, où ils avaient séjourné avec profit pendant huit ou dix mois, reprennent et augmentent de nouveau de poids s'ils changent de résidence. En revenant à leur résidence habituelle, ils retrouvent leurs premiers avantages.

En ce qui concerne l'acclimatement, en dehors de la règle relative à la date à laquelle le malade doit débiter dans l'altitude, il est toujours sage, surtout pour les malades délicats et qui n'ont jamais quitté la plaine, de couper l'ascension par une ou deux étapes d'élévation croissante. Ainsi un malade qui montera par exemple à 1500 mètres pourra s'arrêter une dizaine de jours dans une station située à 700 ou 800 mètres. Cette précaution est une nécessité, dit le professeur Jaccoud, lorsque le voyage a été malencontreusement différé jusqu'à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, car, à cette époque de l'année, le malade aura à subir une double accoutumance : à la raréfaction du milieu, qui est de toute saison, et aussi aux basses températures.

HISTORIQUE DES RECHERCHES QUI SE RAPPORTENT A L'ACTION MODIFICATRICE EXERCÉE SUR LE SANG PAR LA RAREFACTION DE L'AIR DES ALTITUDES.

En 1863, le D^r Jourdanet (1) qui avait séjourné plusieurs années sur les haut plateaux du Mexique, adressa à l'Académie de médecine de Paris, un mémoire inspiré, dit-il, par l'observation de ces deux ordres de faits en apparence contradictoire.

« Le séjour dans les montagnes peu élevées est un puissant moyen de guérir l'anémie, tandis qu'une altitude considérable produit sur les habitants les phénomènes généralement observés chez les anémiques. »

On connaissait de longue date l'ensemble des malaises qui constitue le mal de montagne, auquel sont soumis à des degrés variables les ascensionnistes qui parviennent pour la première fois à une altitude supérieure à 2000 mètres. Mais on savait également que ces malaises sous la dépendance de la raréfaction de l'air et aussi en partie attribuables aux fatigues de l'ascension, ne sont que très passagers. Pour des hauteurs de 3000 et 4000 mètres, l'acclimatement chez des gens bien portants est généralement complet au bout de quelques jours.

Ces accidents graves sous la dépendance directe de la

(1) JOURDANET. *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme*, 2^{me} édition, Paris 1877. Masson.

diminution de la pression de l'air ne surviennent qu'à des hauteurs supérieures à 7000 mètres, comme celles qu'on a atteint en ballon dans des ascensions restées mémorables.

Les observations de Jourdanet avaient porté sur les habitants du plateau d'Anahuac, au centre duquel s'élève la capitale Mexico. L'altitude moyenne de ce plateau est de 2000 mètres ; à cette hauteur, Jourdanet disait avoir constaté, chez les résidents de ces contrées, un état physiologique particulier, état plutôt maladif, car il serait caractérisé par un affaiblissement progressif de toutes les fonctions, une sorte d'anémie générale dominant la pathologie de ces habitants. Jourdanet trouvait l'explication de ce fait dans la diminution de pression de l'air qui porte atteinte à la densité de l'oxygène et en altère la force qui nuit ce gaz aux globules du sang « Il fallait donc conclure qu'au dessus de 2000 mètres, le mal de montagne, au lieu de disparaître complètement chez les gens acclimatés, persiste au contraire chez les résidents sous cette forme spéciale d'affaiblissement général dû à la désoxygénation sanguine. Cet état spécial du sang, Jourdanet l'appela *l'anoxyhémie des altitudes*.

Il faut reconnaître que la constatation de ce simple fait que des villes actives et prospères (comme la Paz et Palosi) sont situées à 3700 et 4000 mètres, rapprochée du témoignage de nombreux cliniciens observant à des hauteurs supérieures à celles de Mexico, venaient contredire l'affirmation de Jourdanet.

Cliniquement encore, pendant la guerre du Mexique, Coindet montra que chez les 10,000 hommes qui formaient

le corps d'armée française qui se séjourna sur le plateau d'Anahuac l'acclimatement fut facile et complet.

En 1868, P. Bert (1) à propos de ses recherches sur la pression barométrique entreprit de vérifier l'explication donnée par Jourdanet, quant aux modifications que la diminution de la pression apporte dans les échanges gazeux de la respiration. Les expériences de P. Bert sont le point de départ de toutes les recherches qui ont porté ultérieurement sur le sujet. Les premières constatations de P. Bert paraissent favorables à l'interprétation de Jourdanet. Dans une première série d'expériences, il soumit des animaux à l'air confiné sous divers degrés de dépression; or la résistance était variable selon la densité atmosphérique ambiante, c'est-à-dire que la faculté des animaux pour s'approprier l'oxygène, nécessaire l'entretien de la vie, diminuait avec la pression extérieure.

Dans une deuxième série d'expériences, P. Bert analysa directement le sang d'un même animal soumis à des pressions variées et on y voit la preuve d'une oxygénation en rapport avec la pression ambiante. La proportion d'oxygène qui est 18 à 20 0/0 chez le chien à la pression normale de 760 m. m. tombe à 12 ou 13 0/0 à la pression de 450 m. m. Le chien est donc rendu anoxyhémique et, si on le ramène à la pression normale, l'oxygène revient à son chiffre primitif.

P. Bert montra encore qu'il suffit de diminuer la pression partielle de l'oxygène dans une atmosphère, dont la pression totale reste normale, pour constater chez les

(1) P. BERT. *La pression barométrique.*

chiens en expérience une diminution dans la quantité d'oxygène fixée par leur sang. La densité extérieure de l'oxygène est donc un des régulateurs les plus puissants de la fonction respiratoire.

Paul Bert cherchant alors à expliquer par des vues théoriques le problème de l'acclimatation émet l'opinion suivante :

« On pourrait se demander d'abord si, par une compensation harmonique dont l'histoire naturelle générale nous offre bien des exemples, le sang serait devenu apte, soit par une modification dans la nature ou la quantité de l'hémoglobine, soit par une augmentation du nombre des globules rouges, à absorber plus d'oxygène sous un même volume et à revenir ainsi à la normale habituelle des bords de la mer. Mais il est bien certain que pareil changement, s'il a lieu, ne peut être le fait que des dispositions transmises héréditairement, et ne doit arriver à son complet développement qu'au bout de générations successives, en telle sorte qu'il expliquerait non l'acclimatement de l'individu mais celui de la race. D'ailleurs, même pour ce dernier, il n'est rien moins que démontré ; ajoutons qu'il serait désirable et très facile de faire juger par l'expérience directe l'hypothèse que je mets en avant sans y attacher grande importance »

En 1882, P. Bert ayant reçu des échantillons de sang d'animaux vivant à la Paz (3,700 mètres d'altitude), ville où les malaises du saroche (mal de montagne) atteignent tous les voyageurs, entreprit de vérifier sa première hypothèse qui consiste à supposer que par le fait de l'acclimatement, l'hémoglobine a augmenté dans le sang des animaux des grandes altitudes.

Il faut dire que dans l'intervalle, le professeur Jolyet de Bordeaux avait démontré que du sang pourri agité au contact de l'air absorbe exactement la même quantité d'oxygène (à conditions égales de température et de pression), que lorsqu'il est frais et vivant. End'autres termes, l'hémoglobine n'est point atteinte par la putréfaction.

P. Bert put donc entreprendre sa démonstration ; les échantillons de sang de divers animaux comme le lama, l'alpaca, le mouton, le cerf, provenant des hautes régions furent agités au contact de l'air à la température de 15 degrés ; ramenant ensuite à 0 degré et à la pression ordinaire la quantité d'oxygène que chacun d'eux peut contenir, il trouva que la capacité respiratoire de ces herbivores, s'élevait à 21 volumes d'oxygène pour 100 volumes de sang, alors que la capacité respiratoire de nos herbivores ne serait que de 10 à 12 p. 100.

L'hypothèse, dit P. Bert, est donc vérifiée. « Le sang des animaux originaires des hauts lieux et même celui des animaux acclimatés présentent une capacité d'absorption pour l'oxygène bien supérieure à celle du sang des animaux vivant au niveau de la mer. Les premiers ont donc, pour fournir aux dépenses régulières de la vie et même aux travaux musculaires qui peuvent leur être imposés, un magasin beaucoup plus riche que celui des animaux nouvellement transportés dans les hautes régions. Il n'est donc pas étonnant qu'ils échappent aux accidents qui frappent ces derniers ».

Mais on démontra bientôt que dans les expériences de P. Bert il a dû y avoir une cause de variations inexplicquée qui entachait d'erreur les chiffres obtenus, comme exprimant la capacité respiratoire des herbivores de la

plaine. Cette capacité respiratoire n'est pas de 10 à 12, mais de 16 pour 100 pour le cochon d'Inde, de 16 à 18 pour le mouton (Jolyet-Quinquaud,) de 23 pour le bœuf et le cheval, de 26 même pour l'âne (Quinquaud), etc. En un mot, contrairement à ce qui avait été avancé, le sang des animaux des hauts plateaux, examiné au point de vue de sa capacité maxima d'absorption pour l'oxygène ne paraît pas différer notablement du sang de nos animaux de bas niveaux.

D'autre part, en 1883, Fraenkel et Geppert (1) de Berlin publiaient leurs recherches sur l'influence de l'air raréfié sur l'organisme, et arrivaient à des résultats contradictoires avec ceux obtenus par P. Bert dans ses premières expériences.

Les auteurs allemands, ayant fait respirer à des chiens un air dont la pression était diminuée jusqu'à 42 cent., constataient que la contenance en oxygène du sang de ces animaux restait la même que dans les essais de contrôle avec l'air ordinaire. Pour obtenir des diminutions constantes dans la quantité d'oxygène fixée par le sang des chiens, il fallait les faire respirer dans une atmosphère dont la pression n'était plus que de 32 centimètres, et au-dessous ; mais une diminution de pression de 42 cent correspond déjà à l'attitude du mont Blanc.

Les recherches du professeur Hüfner (2) à Tubingen, sur les conditions de dénonciation de l'hémoglobine, viennent pourtant montrer avec une grande précision les

(1) *Centralbl f. med W*, 1883, n. 32.

(2) *Zeitschrift für physiologie Chemie*, t. VI, p. 94.

rapports constants qui existent entre la tension de l'oxygène et le degré de saturation du sang en oxygène.

Quoiqu'il en soit, c'est à M. le professeur Viault de Bordeaux que revient le mérite d'avoir montré le premier, quel était le processus réel du phénomène de l'adaptation de l'organisme aux basses pressions. Les observations furent faites d'abord sur les hauts plateaux du Pérou, puis en France au Pic du Midi.

La première observation (1) faite près de la mine de Morococha (Cordelières des Andes), à une altitude de 4392 mètres (haut. barom. 450 m. m.), démontra une augmentation considérable des globules rouges du sang, c'est-à-dire de l'élément respiratoire oxygénophose.

A Lima, le 4 octobre 1889 (veille du départ de M. Viault pour la Cordelière) son sang contient par millimètre cube : 5,000,000 globules rouges.

A Morococha, le 19 octobre (depuis 15 jours dans la Cordelière), son sang contient 7 millions et huit jours plus tard son chiffre de globules était monté à 8 millions par c.c.; chez son compagnon, le docteur Mayorga, il compta 7 300.000, puis 7,400,000. Enfin chez un certain nombre de résidents indigènes ou acclimatés il constata des chiffres variant entre 6 millions et 8 millions. Chez un lama mâle, il trouva 16 millions.

Ainsi donc un des premiers effets produits par le séjour de l'homme sur les hautes montagnes, écrit M. Viault, consiste dans l'exagération de la fonction normale de l'hématopoièse.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 déc. 1890.

Les recherches faites un peu plus tard (1) sur des animaux habitant les environs de la mine de Morococha lui démontrèrent que la proportion d'oxygène, contenue dans le sang des animaux et de l'homme vivant dans l'air raréfié des hautes montagnes (qu'ils soient indigènes ou simplement acclimatés) est sensiblement la même que celle qui est contenue dans le sang de l'homme et des animaux de la plaine.

Ainsi l'anoxyhémie, au moins comme état physiologique chronique n'existe donc pas.

« Ce résultat s'explique, dit M. Viault, sans qu'il soit besoin d'admettre exclusivement comme on l'avait fait, une augmentation considérable de la capacité respiratoire du sang par les animaux des altitudes et par suite l'existence d'une plus forte proportion d'hémoglobine dans leur sang, (augmentation qui existe d'ailleurs mais dans des limites modérées, comme me l'ont montré les examens colorométriques du sang que j'ai pratiqués.

« Ce résultat s'explique par le fait de la division plus grande de l'hémoglobine, répartie, comme je l'ai montré, en un nombre beaucoup plus considérable de globules, offrant par conséquent une surface plus grande d'oxygénation. On comprend ainsi que le lama avec une capacité respiratoire maxima équivalent à peine à celle du bœuf, ou du cheval, mais avec une richesse globulaire de 16 millions de globules par millimètre cube, soit l'animal par excellence des grandes altitudes »

M. Viault fit ensuite des observations semblables en France, sur le Pic du Midi et il constata, l'augmentation

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 fév. 1891.

des hématies chez des lapins, des poules et chez un certain nombre de personnes qui y venaient de la plaine. Sur lui-même il avait constaté à Bordeaux 4,750,000, au Pic du Midi ce nombre était monté à 5,230,000.

Des examens colorométriques lui montrent également une augmentation de l'hémoglobine. Pour la première fois il attira l'attention sur ce fait remarquable, à savoir que le sang de ses animaux contenait un grand nombre de petits globules en voie de formation, dont les uns (pour les coqs et les poules) étaient déjà elliptiques avec un noyau bien formé et les autres plus petits, encore arrondis et sans noyaux. Cela montrait qu'il y avait réellement une formation augmentée des globules, grâce à laquelle l'organisme peut lutter victorieusement contre la raréfaction de l'air. C'est selon l'heureuse expression de M. Viault, la lutte pour l'oxygène.

Le chimiste agronome Müntz (1) avait transporté déjà en 1883, sur le Pic du Midi à 2877 mètres d'altitude, un certain nombre de lapins, en vue d'examiner plus tard le sang de leurs descendants sauvages.

Sept ans après, il sacrifia quelques-uns de ces animaux nés au Pic du Midi et constata que leur sang contenait plus de fer et absorbait plus d'oxygène que le sang de n'importe quel lapin de la plaine.

P. Regnard (2), expérimentant dans le laboratoire, plaça sous cloche un cobaye qu'il maintint, à l'aide d'un régulateur spécial à une dépression barométrique correspondant à celle qu'on éprouve à 3000 mètres environ. L'animal est

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 février 1891.

(2) *Mémoire de la Société de Biologie*.

sacrifié au bout d'un mois, son sang absorbe 20 centimètres cubes p. 100 d'oxygène (le même chiffre que chez les lamas de la Paz). Les cobayes vivant en liberté à côté de lui ont un sang qui n'absorbe que 14 à 17 c. c. p. 100.

C'est donc bien, dit Regnard, la vie sous dépression qui est la cause du phénomène. Les expériences de Regnard sont aussi confirmatives de celles de P. Bert.

Egger de Bâle, ayant eu connaissance des recherches de Viault fit à Arsosa dans les Grisons (altitude de 1860 mètres) une série d'expériences du même genre.

Egger, réunit 27 observations de personnes saines ou malades fortes ou anémiques qui toutes après un séjour à Arosa, montrèrent une augmentation du nombre des globules rouges, mais à des degrés variables.

L'expérience fut aussi faite sur des animaux dont l'alimentation restait dans la montagne absolument la même que celle des animaux conservés dans la plaine.

Pour répondre ensuite à l'objection de Cohnstein et Büntz et pouvoir affirmer qu'on n'a pas affaire à une distribution inégale des globules dans les différents districts capillaires, provoquée par des causes vaso-motrices, le sang devant être examiné fut pris dans les grandes artères. Tous les résultats furent concluants et l'augmentation du nombre des globules fut considérable. Egger établissant la moyenne chez les personnes examinées, saines ou malades, trouve une augmentation des hématies de 16,6 p. 100 en 15 jours pour les hommes, et 17,4 p. 100 en quatre semaines et demi pour les lapins. Egger mesura aussi la variation de l'hémoglobine; il trouva chez les hommes

(1) *Congrès annuel de la société scientifique suisse*, Bâle, 2 septembre 1892.

une moyenne d'augmentation de 18,4 p. 100 et 14,7 p. 100 chez les lapins, après un égal temps de séjour dans l'altitude.

Il importe de signaler, dans la constatation d'Egger, que l'augmentation de l'hémoglobine était en retard sur l'augmentation du nombre des hématies. Il attribua ce fait à l'apparition des petits globules rouges observés par plusieurs auteurs lors d'une rapide régénération des globules du sang. Laache avait vu ces petits globules à la suite d'abondantes pertes de sang, par une cause traumatique, Hayem à la suite d'un traitement ferrugineux; Viault avait déjà signalé le fait lors de ses observations sur les sujets transportés au Pic du Midi.

Sur l'apparition de ces globules petits, des microcytes, Mercier a fait des recherches spéciales quantitatives.

Mercier (1) passa avec sa famille, l'hiver 1893-94 à Arosa (altitude de son chalet à 1800 mètres). A Zurich, avant le départ, il avait constaté chez lui une moyenne de 5,65 mill. globules par millimètre cube de sang; sur sa femme, 4 mill. 800 mill.; sur l'aînée de ses enfants, 5,20 mill.; sur la cadette, 4,90 mill. Après trois semaines passées à Arosa, leur genre de vie comme nourriture et occupation étant resté le même, les chiffres des hématies avaient passé pour Mercier à 6,89 mill. (augmentation 1,24 mill.); sur les autres membres de sa famille, il constatait des augmentations de 1,56 mill. à 1,10 mill.; et cette augmentation était due, à un grand nombre de petits globules n'ayant que 5 μ à la fin de la période d'acclimatement; en

(1) *Archives de physiologie*, octobre 1894.

comptant avec l'appareil Thoma-Zeiss il ne trouvait qu'un grand globule sur 7 à 11 de ces microcytes. Kaeppe puis Wolff (1) ont constaté à Reibolsgrun en Saxe (altitude 700 mètres) sur plusieurs séries de personnes, présentant à la plaine (Leipzig) une moyenne de 5 millions, une première augmentation numérique (moyenne) de 5,97 mill. au premier jour, puis une diminution numérique des globules (au 2^e jour) suivie du 3^e au 5^e jour d'une augmentation durable.

Mais, d'après Wolff, le taux pour cent de l'hémoglobine du sang non seulement n'augmente pas dans la montagne, mais, ce qui est plus, il n'arrive jamais à la quantité considérée comme normale dans la plaine.

Le professeur Mischer, de Bâle, qui avait déjà conseillé à Egger ses recherches, considère qu'il serait intéressant de connaître jusqu'à quelle limite inférieure d'altitude la réaction hématopoiétique est encore sensible.

Dans une conférence (2) faite à l'assemblée des médecins suisses tenue à Alten en 1893, le professeur Mischer, montrait toute l'importance physiologique et clinique qui se rattache à cette subtile réaction exercée par la pression de l'oxygène sur les organes formateurs du sang et il exposait le résultat des observations de trois de ses élèves, faites en même temps à des altitudes peu élevées, mais différentes.

Karcher constatait sur lui-même à Champéry Valais (altitude 10, 2 mètres), une augmentation de globules rouges de 15, 7 pour 100 et sur les sujets examinés une aug-

(1) V. art. du Congrès des sciences méd. de Wiesbaden.

(2) *Correspondenzblatt für Schweiz. Aerzt.* n° 24. 1893.

mentation de 9, 3 pour 100 en 20 jours ; sur le lapin 8, 3 pour 100 en 21 jours. Chez tous les sujets, il y avait également augmentation de l'hémoglobine.

A Sernens, Grisons (altitude 985 mètres), Suter trouvait une augmentation moyenne de 19, 5 pour 100 en 14 jours (homme) et 24, 7 pour 100 en 16 jours.

A Langenbruck (Bâle campagne, altitude 700 mètres), Veillon constatait sur des lapins, une augmentation de 5, 4 — 6, 6 — 7, 7 pour 100.

Jaruntowski et Schroder (1) ont constaté l'augmentation des globules rouges, comme l'augmentation de l'hémoglobine chez plusieurs sujets examinés à l'altitude de Gorbersdorf (561 mètres).

Mais qu'arrive-t-il lorsqu'on retourne dans la plaine après une adaptation totale ou partielle aux climats élevés ?

Viault dit que l'hyperglobulie et l'augmentation de la capacité respiratoire du sang disparaissent aussi vite qu'elles ont apparu, mais il supposait qu'un séjour prolongé dans l'altitude pourrait peut-être rendre cette hyperglobulie permanente.

Egger, après avoir séjourné 4 ans à Arosa, fit un séjour de 16 ans à Bâle (altitude de 266 m.) pour voir l'influence d'un pareil changement ; or, de 7, 27 mill. par m. m. cube, son chiffre globulaire descendit graduellement en 16 jours à 5, 55 mill. ; à son retour à Arosa, en 14 jours, il augmenta de 1, 34 mill.

Mercier écrit de son côté : « De même que l'augmentation numérique sur la haute montagne, la régression en

(1) *Munch med Wochens*, n. 48, 1894.

pays de plaine procède tantôt d'une façon continue et lente, tantôt plus brusquement; il se produit souvent tout d'abord une chute très marquée, puis la diminution progresse plus insensiblement. »

La diminution des globules et de l'hémoglobine fut également observée par les élèves de Mischer chez les lapins qu'ils avaient descendus à Bâle. Mais pendant qu'on faisait ces constatations, il survint à Bâle une dépression remarquable du baromètre, d'environ 13 millimètres; Suter qui au retour de Sernens, examinait alors le sang de 4 lapins, constata chez deux d'entre eux une nouvelle petite augmentation et chez les deux autres un arrêt dans la régression numérique. Il y a là une preuve, dit Mischer, de la grande subtilité de la réaction hématopoiétique.

Enfin un travail expérimental tout récent fait par Sellier (1) dans le laboratoire du professeur Jolyet de Bordeaux vient apporter une contribution importante à l'étude de l'influence de la tension de l'oxygène sur l'hématopoièse et sur les combustions respiratoires.

Nous insisterons plus longuement sur ce travail, non seulement comme étant le dernier en date, mais parce qu'il apporte des faits physiologiques précis et met hors conteste l'hyperglobulie réelle, la néo-formation des hématies qui s'opère sous l'influence de la diminution de la pression partielle de l'oxygène, condition réalisée dans l'atmosphère des altitudes.

Pour étudier l'action modificatrice exercée sur le sang par une atmosphère dans laquelle l'oxygène serait successi-

(1) Thèse de la Faculté de médecine de Bordeaux. 1894-95.

vement à des tensions différentes, M. Sellier reprenant les expériences de Paul Bert, de Regnard, de Fraenkel et Gelpert, fit vivre des animaux dans des milieux artificiels reproduits dans le laboratoire.

Mais le plan de ses recherches était bien plus complet que celui de ses prédécesseurs ; car il réalisait pour l'oxygène, dans ces milieux atmosphériques, toutes les variations qu'il est possible de faire subir à la pression partielle ou tension de gaz dans un mélange.

Il eut donc à faire cinq séries d'expériences, en faisant vivre des animaux dans les milieux suivants :

1) Milieu pauvre en oxygène, la pression restant constante et égale à la pression atmosphérique ;

2) Milieu de faible pression, la proportion centésimale de l'oxygène dans l'air restant la même ; (conditions de hauts lieux) ;

3) Milieu atmosphérique riche en oxygène, la pression restant normale ;

4) Milieu atmosphérique de forte pression, la proportion centésimale restant normale ;

5) Milieu atmosphérique dont la tension de l'oxygène est la même que dans l'air, la proportion centésimale et la pression totale ayant une valeur différente de leur valeur normale.

M. Sellier a fait ses expériences sur des oiseaux et sur le cobaye.

Les résultats de ces expériences, absolument concordantes, montrent que, les oiseaux et le cobaye, placés successivement pendant 10 et 20 jours dans ces milieux atmosphériques différents, n'ont présenté des modifications numérique et morphologiques de leurs globules sanguines,

lorsque la tension partielle de l'oxygène s'y trouvait diminuée.

C'est l'oxygène à faible tension qui provoque la réaction hématopoiétique des animaux ; l'oxygène à forte tension, de même qu'une atmosphère dont la pression totale est diminuée mais où l'oxygène garde sa tension (en augmentant de proportion centésimale), n'a aucune influence sur les globules du sang.

M. Sellier n'a pas encore exécuté la quatrième série d'expériences, portant sur un milieu atmosphérique de forte pression, la proportion centésimale restant normale.

La description des appareils d'études, ses méthodes d'expérimentation, ainsi que le détail de ses expériences, se trouvent exposés dans la thèse de M. Sellier qui formule ses conclusions dans ces termes :

Il est possible de reproduire artificiellement les conditions qui produisent d'hyperglobulie des hautes altitudes.

Cette hyperglobulie est due uniquement à la faible tension de l'oxygène du milieu.

L'action mécanique de la pression n'exerce aucune influence sur la production de cette hyperglobulie.

L'oxygène à forte tension n'exerce aucune influence sur le globule du sang ;

L'hyperglobulie semble être produite par la nécessité où se trouve l'animal d'avoir une surface oxygénophose plus étendue pour pouvoir absorber dans le milieu raréfié, la même quantité d'oxygène que celle qu'il absorbait dans le milieu extérieur.

M. Sellier a mesuré également pour des animaux placés dans un milieu pauvre en oxygène, les combustions res-

piratoires au début et au bout d'un certain temps de séjour dans ce milieu.

Des expériences de P. Bert établissent que les animaux qui vivent momentanément sans dépression ont dans leur sang une quantité d'oxygène moindre que celle qu'ils avaient lorsqu'ils étaient placés dans le milieu ordinaire.

Il était donc intéressant de chercher si, après un séjour plus long, l'animal ne s'adaptait pas à ces nouvelles conditions et n'arrivait pas à consommer dans ce milieu raréfié une quantité d'oxygène égale à celle qu'il absorbait précédemment dans l'atmosphère normale. Les expériences faites par M. Sellier dans ce but ont porté seulement sur une poule et un lapin. M. Sellier en conclut que les combustions respiratoires sont moins actives au début du séjour de l'animal dans le milieu raréfié qu'elles ne le sont dans le milieu ordinaire ; mais l'animal parvient à s'adapter au milieu pauvre en oxygène par l'augmentation des globules du sang.

En dehors des résultats positifs qui se dégagent de ses expériences M. Sellier attire l'attention sur ce fait observé par lui, à savoir que, lorsque l'animal séjourne suffisamment longtemps dans l'air raréfié, il n'a même plus de gros globules dans le sang, mais les globulins seuls y existent. Chez les oiseaux, vers le septième jour, lorsque la production des globulins est dans toute son activité, il a constaté sur un très grand nombre des globules normaux une tendance à l'étranglement qui intéressait aussi le noyau du globule. « Il me semble, dit-il, qu'il n'y ait qu'un pas à franchir, qu'une seule observation à faire pour arriver à établir que ces éléments ne sont autre

chose que le résultat d'une bipartition globulaire. Il a pu également constater que les globulins disparaissent dans la plaine à peu près dans le même laps de temps qu'ils ont mis à se former. M. Sellier ne partage pas l'opinion des auteurs qui invoquent cette régression rapide et pensent qu'il n'y a pas de conséquence thérapeutique à attendre de cette hyperglobulie passagère. Tout le monde connaît l'action salubre produite sur les anémiques, chlorotiques, phthisiques, etc. par le séjour dans la montagne. Il est vrai que, dans les hauts lieux, indépendamment de l'action de l'air raréfié, il y a aussi celle de la pureté du milieu atmosphérique, de la température, de l'état hygrométrique et toutes les autres conditions qui semblent concourir vers le même but. Mais ne faut-il pas plutôt maintenant attribuer cette action favorable à l'influence prépondérante de la faible tension de l'oxygène modifiant la constitution du sang, si profondément troublée dans ces maladies ? « Il est permis, écrit M. Sellier, de supposer qu'un séjour temporaire dans un milieu contenant de l'oxygène à faible tension ne changera que momentanément l'état de l'homme bien portant, tandis qu'il pourra apporter chez le malade une amélioration définitive. Cette influence étant surtout due à la faible tension de l'oxygène, rien ne s'oppose à la réalisation de ces conditions dans un lieu quelconque. Pour cela, on construirait des chambres closes dans lesquelles on placerait les malades. La tension de l'oxygène dans l'air de ces chambres serait réglée au gré du médecin. Il serait possible d'établir dans ces appareils une ventilation suffisante qui permettrait un renouvellement d'air constant, tout en conservant la même composition

atmosphérique. Les malades trop affaiblis seraient successivement placés dans des milieux variant peu au point de vue de la tension en oxygène. On pourrait ainsi nécessairement et insensiblement les amener à vivre dans des milieux correspondant à une altitude élevée. Du reste à ce traitement gazeux dont l'immunité est absolue, rien n'empêcherait de joindre un traitement thérapeutique nutritif ».

Nous estimons, pour notre part, les résultats expérimentaux de Sellier, d'autant plus importants, que récemment encore dans une communication faite à la Société de médecine de Berlin, on mettait en cause l'augmentation réelle des globules du sang causée par l'altitude. Les chiffres augmentés des globules qu'on avait constaté pouvait, était-il dit, s'expliquer par une concentration du plasma sanguin.

Les expériences de M. Sellier ont fixé ce point, à savoir l'hyperglobulie réelle, la néoformation globulaire dans le sang des sujets vivant dans l'air raréfié des altitudes, comme dans tout milieu atmosphérique où la pression partielle de l'oxygène se trouve diminuée.

Mais nous nous permettrons de faire des réserves quant aux vues cliniques dont Sellier fait suivre son travail expérimental. Nous pensons, comme lui, que dans l'altitude l'action spéciale exercée sur la constitution du sang par l'air raréfié ne saurait être indifférente pour l'organisme du malade.

Mais la nouvelle méthode d'aéothérapie qu'il nous propose nous semble illusoire. Combien d'heures par jour obligera-t-on le malade à séjourner dans la chambre close ? Dans l'altitude, de même que l'ensemble des facteurs cli-

matérielles qui ont une action bienfaisante sur le malade, la raréfaction de l'air agit également d'une façon permanente jour et nuit tant que dure le séjour. Et pour que les effets réunis de la diminution de la pression barométrique, de la pureté de l'air, de la radiation solaire, de la température soient appréciables, utiles pour le malade, il faut, l'expérience clinique l'enseigne, que ce séjour en soit long et quelque fois même prolongé pendant des années.

MODALITÉS DE LA RÉACTION HÉMATOPOIÉTIQUE CHEZ L'HOMME SAIN ET CHEZ LE PHTISIQUE

Viault ayant constaté le premier l'accroissement numérique des hématies et l'augmentation de l'hémoglobine du sang chez l'homme et chez l'animal qui séjournent dans l'air raréfié des altitudes, a considéré le fait téléologiquement et a montré qu'il s'agit là d'un processus réel qui permet à l'organisme de s'adapter à l'altitude. L'hyperglobulie met l'organisme en état de puiser dans un milieu pauvre en oxygène la quantité de ce gaz qui lui était antérieurement nécessaire pour ses combustions normales.

Les nombreuses recherches qui depuis ont été entreprises à ce sujet ont vérifié les données fournies par Viault ; nous avons passé encore en revue les principales de ces recherches, en montrant ce qu'elles ont apporté de faits nouveaux, quant à la compréhension physiologique du phénomène.

Le côté clinique de la question a beaucoup moins préoccupé les auteurs, et pourtant cliniquement il a paru logique d'attribuer à l'action modificatrice exercée, sur le sang par l'air raréfié, une partie ces effets bienfaisants que le climat des altitudes exerce sur la nutrition générale des organismes débilités.

Mais, d'autre part, si on pense que la néoformation globulaire ne fait qu'assurer à l'organisme la même quantité

d'oxygène dont il avait besoin dans la plaine et que la richesse globulaire n'est acquise à l'organisme que tant que dure le séjour des altitudes, on comprend qu'on a pu nier tout effet thérapeutique à cette hyperglobulie passagère.

Cette dernière manière de voir invoque pour elle des faits indéniables, mais on doit se demander si les faits observés sont en réalité si simples qu'ils paraissent au premier abord.

Nous savons que, dans l'air raréfié des altitudes, la réaction hématopoiétique est constante chez tous les individus sains ou malades ; mais on constate également que l'accroissement numérique des hématies pour une altitude donnée n'atteint pas le même degré chez tous les individus ; il y a même à cet égard des différences quantitatives considérables. Une semblable inégalité a lieu pour l'augmentation de l'hémoglobine. On a vu de plus que la durée de temps pendant laquelle les globules rouges augmentent de nombre après l'arrivée dans l'altitude n'est pas la même chez tous les sujets ; chez les uns un maximum précoce est atteint au bout de 4 à 5 jours, auquel des mois de séjour ne changeront rien ; chez d'autres, l'augmentation se continue lentement pendant 20 à 30 jours et plus. On a signalé aussi des cas où, contrairement à l'ordinaire, l'augmentation de l'hémoglobine a dépassé l'accroissement numérique peu sensible des hématies.

En présence de ces variations, de ces modalités de la réaction hématopoiétique, que faut-il penser ?

On a pu les tenir pour négligeables, étant donné que des variations sensibles surviennent dans le nombre des hématies à la suite de causes accessoires et passagères.

On sait que l'ingestion abondante des liquides, l'exercice corporel, une diarrhée passagère et d'autres circonstances peuvent modifier le rapport du plasma aux éléments figurés. Mais, tout en faisant la part de ces oscillations habituelles, il n'en reste pas moins des différences quantitatives dans le nombre des hématies pouvant se rapporter à la nutrition générale des sujets, à l'état même de leurs organes hématopoiétiques. Et à ne considérer alors que les malades arrivant dans l'altitude on peut se demander s'il y a un rapport quelconque entre la force d'adaptation d'un malade et la façon dont ses organes hématopoiétiques réagiront à l'altitude.

Nous avons pensé, en d'autres termes, que si le degré de la réaction hématopoiétique pouvait déceler l'état même des organes formateurs du sang, nous aurions eu là une donnée intéressante quant au pronostic immédiat des malades en cause.

Cette supposition était autorisée encore, jusqu'à un certain point, par ce que nous savons déjà sur l'état du sang chez les phtisiques. D'une façon générale, la tuberculose est profondément anémiante. Les lésions tuberculeuses altèrent considérablement les liquides nourriciers et diminuent l'hémoglobine et, par cela même, l'oxygène, l'agent indispensable des phénomènes nutritifs.

Les recherches de MM. Henocque, Hayem, Regnard, Quinquand ont montré que la lésion hématique va en augmentant à mesure que la maladie s'aggrave.

M. Henocque a noté, sur huit malades atteints de tuberculose, les quantités d'hémoglobine. Il a trouvé sur deux malades au premier degré, 12 centim. cubes ; sur un malade au 2^e degré, 10 c.c. ; sur cinq malades au

3° degré, 6,3 — 8,5. Sur trois moins malades, il a encore dosé l'hémoglobine à différentes périodes et a trouvé chez l'un successivement 7,5, 8,8, 5,9; chez un second, 7,8, 8,5; et chez un autre, à cent jours d'intervalle, 6,5, 7,5.

M. Quinquaud (1) a déterminé d'abord avec beaucoup de soin la capacité respiratoire à l'état physiologique chez les hommes en bonne santé; chez les ouvriers de nos villes, il a trouvé que la capacité respiratoire oscille entre 20 et 24 centimètres cubes par 100 centimètres cubes de sang, c'est-à-dire que 100 centimètres cubes de sang agité à l'air ou avec l'oxygène donnent 20 à 24 centimètres cubes d'oxygène à 0° et 760; on rencontre même 19 et 18 c.c chez des hommes qui n'accusent rien de pathologique. Quinquaud, pratiquant ensuite l'analyse de la capacité respiratoire chez des phtisiques à tous les degrés de la maladie, est arrivé aux conclusions suivantes :

1) Au troisième degré de phtisie pulmonaire, la capacité respiratoire descend aux environs de 14 centimètres cubes pour 100 grammes de sang.

2° Au second degré, avec filtration en masse, la capacité respiratoire peut s'abaisser à 16 c. c., mais souvent cette capacité reste aux environs de 18 c. c.; au début de ces lésions, on peut trouver 21 c. c., c'est-à-dire un chiffre voisin de l'état normal. Ces nouveaux dosages sont en accord parfait avec ceux communiqués par leur auteur, en 1873 à l'Académie des Sciences.

(1) Etudes expérimentales et cliniques sur la tuberculose, publiées sous la direction de M. le prof. Verneuil. Tome II, 1888-89.

« La capacité respiratoire, écrit M. Quinquaud, peut servir à mesurer la résistance de l'organisme des tuberculeux ; sa diminution progressive indique la déchéance graduelle de la nutrition intime ; sa connaissance précise permet d'établir un pronostic scientifique d'une grande exactitude.

M. le professeur Hayem (1) a montré également que l'état du sang chez les tuberculeux est loin d'être dépourvu d'importance, mais la tuberculose, dit-il, est une maladie tellement protéiforme que rien de ce qui la concerne ne peut être simple. L'état du sang varie, comme on pouvait s'attendre, suivant les formes aiguës, rapides ou lentes de la tuberculose, suivant le degré des complications inflammatoires qui s'ajoutent aux lésions lacillaires. Dans la phtisie pulmonaire, vulgaire, chronique, l'état du sang est encore nécessairement variable, si l'on considère la maladie depuis le début jusqu'à la terminaison, à travers les mille incidents qu'elle traverse. Le liquide sanguin peut nous donner, jusqu'à un certain point, la mesure de deux éléments morbides importants : l'inflammation et l'anémie.

L'anémie tuberculeuse peut atteindre un très haut degré et réduire le nombre des globules rouges à environ 1 million ou même moins ; mais il n'est pas rare, dit M. Hayem, de voir succomber des malades ayant encore un nombre assez élevé d'hématies.

Le professeur Hayem donne, comme exemple de cette diversité de l'état du sang chez les phtisiques arrivés au même degré de maladie, les cas suivants :

(1) HAYEM, *Du sang*.

a). *Phtisie chronique avancée* ; teint pâle, état cachectique, amaigrissement considérable :

Nombre de globules rouges : 2,697,000 ; hématoblastes, 437,000 ; globules blancs, 13,950 ; valeur globulaire, 0,78.

6) *Phtisie chronique avancée*. Pâleur de la face et des muqueuses, teinte terreuse de la peau, diarrhée chronique :

Globules rouges : 4,758,000 ; hématoblastes, 205,900 ; globules blancs, 5,000, richesse globulaire, 3,087,000 ; valeur globulaire, 0,67.

On objectera peut-être que chez le second malade la diarrhée, entretenant une concentration du plasma sanguin, pourrait expliquer le nombre élevé des hématies.

Mais, d'une façon générale, nous pouvons tenir pour certain ce fait que, chez des phtisiques arrivés à la même période d'évolution de leurs lésions pulmonaires, l'état du sang peut être très différent, alors même qu'il n'y a pas des conditions accessoires pouvant expliquer ces dissemblances.

Il est, en effet, d'observation courante, que les phtisiques supportent différemment leurs lésions pulmonaires, et nous avons, à cet égard, un ensemble de symptômes cliniques qui nous renseignent si la nutrition générale du malade est plus ou moins atteinte. Les recherches précédentes montrent que, pour juger le pronostic d'un phtisique, la connaissance de l'état de son sang peut le plus souvent nous fournir une donnée précise.

De même pour juger la force d'adaptation d'une phtisique à l'altitude, il était logique, en dehors des indications fournies par le mode réactionnel et l'état des lésions locales

du malade, de chercher dans le mode réactionnel des organes formateurs du sang sollicités par la raréfaction de l'air, une nouvelle donnée quant au pronostic immédiat du phthisique en cause.

Mais si les modalités de la réaction hématopoiétique ont été enregistrées par plusieurs auteurs, elles ne paraissent pas avoir attiré suffisamment leur attention. Egger, ayant examiné à Arose (1780 mètres) le sang de 27 personnes, trouve que la moyenne d'augmentation des hématies a été de 16 % en 15 jours. Mais, parmi les sujets examinés, il y avait des bien portants et des malades et la moyenne ainsi obtenue, à notre point de vue, n'a pas d'intérêt. Egger a eu pourtant le soin de noter pour chaque cas le chiffre des globules et de mentionner l'état de santé ou de maladie des personnes examinées. Chez une anémique, il trouve, par exemple, une multiplication de 28 % en 10 jours, mais chez une autre, au bout de 9 jours, il ne relève que 6 % d'augmentation : c'est le chiffre le plus bas qu'il a trouvé. Chez une femme bien portante et robuste, il constate 25 % d'augmentation; chez un autre sujet sain, il ne trouve que 18 %. Ainsi l'on observe chez les individus sains, la même inégalité que chez les individus malades.

Mischer, rapportant les recherches de Egger, voudrait qu'on n'attache pas grande importance à ces chiffres : « ce qu'ils doivent prouver, dit-il, c'est qu'il y a non pas des traces d'augmentation, mais une augmentation du nombre des hématies très nette.

A Arosa, également, Mercier a constaté l'augmentation numérique des globules sur toutes les personnes examinées » (âge, état social, état corporel étant très différents);

même constante augmentation chez les oligocythémiques les alcooliques, les neurasthéniques. L'accroissement numérique des hématies peut, dès son apparition, être ou bien lente ou bien plus ou moins brusque ; mais toutes les personnes arrivent, à peu de chose près, au même chiffre maximum, quel que soit le lieu de leur habitation antérieure (bords de la mer, hauts plateaux, etc).

Mercier a remarqué pourtant que les tuberculeux présentent presque toujours une moyenne plus élevée car, dit-il, la ventilation de leurs poumons se faisant mal, la diète respiratoire des tissus est plus grande et il leur faut plus d'érythrocytes, pour rendre cette respiration des tissus adéquate aux exigences d'une pression atmosphérique moindre, adéquate au déficit en oxygène.

Nos observations ne viennent pas confirmer cette donnée établie par Mercier que des phtisiques auraient un nombre d'hématies supérieur aux gens bien portants : mais, si on la tient pour vraie, elle implique, nous semble-t-il, une certaine corrélation entre l'état du phtisique et le degré de sa réaction hématopoiétique.

Cette relation, Mercier ne s'est pas occupé à la chercher, peut-être parce qu'il avait constaté des variations sensibles dans le nombre des hématies, survenant sous la simple influence d'une cause accessoire comme le repos ou le mouvement modéré du sujet examiné.

Nous ferons remarquer à ce propos que si les circonstances accessoires dépendant de l'alimentation, du mouvement, de la température, peuvent chez un sujet faire varier dans certaines limites le chiffre de ses hématies, il n'en reste pas moins vrai qu'on peut déterminer la constante de la richesse globulaire du sujet examiné.

C'est ce qu'on fait couramment en clinique lorsqu'on mesure les degrés de l'anémie par les procédés hématimétriques.

Dans une brochure parue l'année dernière, Wolff rendant compte des résultats obtenus dans son sanatorium de Reiboldsgrun, affirme que l'augmentation numérique des hématies est un fait clinique de la plus haute importance. Il pose en principe que l'amélioration du phtisique est liée au bon état de fonctionnement de son appareil hématopoiétique. C'est pour cela, dit-il, que l'altitude n'est guère favorable aux phtisiques fébriles, aux sujets très anémiques, aux vieillards, à tous ceux dont les appareils formateurs du sang ne parviennent pas à réagir d'une façon suffisante à l'altitude.

Wolff a constaté que les tuberculeux non fébriles présentent dans la montagne un nombre d'hématies beaucoup plus considérable que les hommes bien portants. Wolff ajoute que, dans la montagne, le taux pour cent en volume de l'hémoglobine du sang, non seulement n'augmente pas, mais reste inférieure dans l'altitude à la quantité considérée comme normale dans la plaine.

Nous objecterons surtout à Wolff, que, dans son travail, il n'indique nulle part le critérium qui lui permet de constater directement le bon ou le mauvais état de l'appareil hématopoiétique. Il a dû sans doute pratiquer l'examen du sang, mais nous regrettons de ne pas trouver les résultats de ces examens en regard des observations cliniques. D'une façon générale, cette objection fera comprendre pourquoi, à notre point de vue spécial, la plupart des travaux cités ne peuvent être utilisables.

Les auteurs donnent la moyenne d'augmentation numérique des hématies constatées à une altitude donnée, ils enregistrent également des différences sensibles quant à cet accroissement numérique, mais ces travaux sont faits dans un but différent du nôtre, et l'on ne trouve pas l'observation clinique des sujets examinés complétée par l'examen du sang.

Cet examen même n'a pas été pratiqué dans les conditions voulues et avec les précautions nécessaires pour une étude de ce genre.

P. Regnard, dans son remarquable travail qui lui a servi de thèse, a montré que la méthode la plus exacte pour s'assurer de l'état du sang, ce n'est ni la numération des globules, ni le dosage de l'hémoglobine, par les procédés colorométriques, mais la méthode gazométrique (capacité respiratoire). Lorsque nous parlons de précautions nécessaires à prendre pour l'examen clinique du sang, ce n'est pas la critique de M. Regnard que nous voulons nous approprier.

Il s'agit, pour nous, de rechercher les différences quantitatives dans l'accroissement numérique des hématies, et dans l'augmentation de l'hémoglobine que les phtisiques peuvent présenter pour une même altitude donnée.

Ces différences quantitatives étant très sensibles, très prononcées, un simple outillage clinique doit pouvoir les mesurer ; la numération des globules et le dosage de l'hémoglobine nous suffisent, pourvu qu'on observe un certain nombre de précautions, dont la négligence rendrait les résultats par trop approximatifs.

Si, maintenant, on passe en revue le nombre d'hématies que les auteurs ont trouvé chez leurs sujets, examinés à

des altitudes diverses, on s'aperçoit que ces résultats sont difficilement comparables.

Viault trouve au Pic du Midi, pour son sang, 5.280.000 hématies par millimètre cube, chez deux autres personnes, 5 millions et 5,100.000.

Dans les Cordelières, à 4393 mètres, son sang contenait 7 millions de globules rouges par m. m. c. et chez 7 autres personnes examinées, il trouve des chiffres variant entre 6 millions et 7,920.000.

Mais Egger trouve couramment le chiffre de 7 millions par millimètre cube, à une altitude de 1860 mètres, et une moyenne d'augmentation numérique des hématies de 16 0/0 en 15 jours.

Sutter trouve dans les Grisons à 995 mètres, une moyenne d'augmentation de 19 0/0 en 14 jours, et Wolf à 700 mètres, compte couramment 6 millions de globules rouges par centimètre cube dans le sang de ses malades.

Pour notre part, sur 15 personnes dont nous avons examiné le sang à Leysin (1450 mètres), 4 seulement, parmi lesquels deux résidents bien portants, ont dépassé le chiffre de 6 millions. Nos résultats accusent des chiffres qui sont en général inférieurs à ceux trouvés par les auteurs, pour des altitudes correspondantes. Il n'y a que les chiffres d'hématies trouvés par Viault qui soient encore de beaucoup plus inférieurs que les nôtres.

Viault avait même émis l'opinion, reconnue inexacte depuis, que l'hématopoièse ne doit être sensiblement influencée qu'à une altitude d'au moins 3.000 mètres.

Sutter ayant trouvé à Sernens des chiffres supérieurs à ceux trouvés par Karcher, 60 mètres plus haut, à Champéry, le professeur Mischer, pour expliquer cette diffé-

rence inattendue entre les résultats obtenus par ses élèves. se demande si, en dehors de la pression atmosphérique, il n'y a pas d'autre agent climatérique qui influe sur l'hématopoièse.

En réalité, toutes ces divergences entre le nombre d'hématies obtenu par les auteurs s'expliquent facilement par l'intervention de simples détails dans la technique suivie pour la numération des globules. Les procédés de numération, peu rigoureux en principe, donnent des résultats plus ou moins approximatifs, suivant qu'on respecte ou qu'on néglige un certain nombre de précautions, suivant qu'on se sert d'un compteur ou d'un autre. Mais cette réserve n'implique nullement la stérilité des recherches faites à notre point de vue spécial, avec un simple outillage clinique. Il suffit que chaque auteur arrive pour sa part à ce que les causes d'erreur n'interviennent que pour une part insignifiante dans les résultats successifs qu'il obtient ; et on parvient facilement à ce résultat, par des expériences de contrôle, en procédant toujours de la même manière, et en faisant attention à tous les petits détails de technique.

Les résultats obtenus alors par des auteurs différents, avec des procédés différents, pourront très bien être contrôlés et comparés entre eux, puisqu'il s'agit de comparer non des chiffres absolus, mais des rapports des chiffres.

En dehors même de la technique suivie par chaque auteur, il est indispensable que les examens du sang soient pratiqués avec une méthode spéciale et adéquate au but poursuivi.

Pour rapprocher les différences quantitatives dans l'accroissement numérique des hématies de l'état clinique des

malades, il ne suffit pas de connaître les nombres maxima d'hématies trouvées chez les malades dans un seul examen pratiqué au bout d'une période, plus ou moins longue, de séjour dans l'altitude.

Nous croyons pouvoir résumer ainsi les conditions requises pour que les observations réunies soient valables :

1) Connaître le chiffre des hématies et la quantité d'hémoglobine que les malades présentaient dans la plaine, peu de jours avant l'arrivée dans l'altitude.

2) Soumettre les malades en observation à un régime hygiénique semblable ; tel, le repos auquel tous les malades sont invariablement soumis au moins pendant les premiers jours qu'il passent dans l'altitude.

3) Pratiquer le premier examen du sang, dès les premières heures qui suivent l'arrivée dans l'altitude ; il y a chez la plupart des personnes une « explosion numérique », une réaction immédiate pendant ces premières heures.

4) Suivre les oscillations de la réaction {hématopoiétique par des examens pratiqués tous les trois jours, jusqu'à ce qu'on constate qu'un maximum définitif a été atteint et pour l'accroissement numérique des hématies et pour l'augmentation de l'hémoglobine. S'assurer ensuite par des examens plus espacés de la persistance du sang, de cette constante obtenue à la fin de la période d'adaptation.

5) Pratiquer les examens du sang à une même heure de la journée et à une égale distance des repas ; tenir compte des circonstances accidentelles capables de faire varier le rapport du plasma aux éléments figurés.

Nous nous sommes servi de l'hématimètre du profes-

seur Hayem, adopté à un microscope Leitz et de l'hémoglobinomètre Gowers modifié par Sahli de Berne. Le sérum employé pour la dilution du sang était également celui de professeur Hayem, de même que nous avons suivi la manière de conduire l'opération indiquée par ce maître.

Nous avons reconnu comme particulièrement nécessaire cette précaution qui consiste à faire plusieurs examens successifs, ayant soin de choisir les régions de la préparation qui paraissent les plus différentes les unes des autres. Nous recommencions le mélange du sang chaque fois que l'écart entre les chiffres obtenus pour deux carrés, dans une même préparation dépassait 20 globules. Un écart plus accusé prouve que le mélange n'est pas homogène et que la préparation a été mal faite.

Grâce à l'obligeance de M. le docteur Burnier, nous avons à notre disposition un second hématimètre (Hayem-Nachet), ce qui nous permettait de préparer à la suite d'une seule piqûre, deux cellules avec deux mélanges distincts et instituer ainsi un nouveau contrôle.

Nous devons ajouter qu'ayant constaté une majoration constante, pour les chiffres obtenus dans les préparations faites avec un de ces appareils, nous avons fini par trouver une différence dans les capacités de deux pipettes à sérum ; cette différence qui expliquait la divergence des résultats, nous l'avons mesurée ensuite par la comparaison avec une troisième pipette sortant de chez un fabricant de Vienne, Mais il y a là une preuve de plus qu'on ne doit prendre en considération que les rapports de chiffres fournis par chaque auteur et non pas les chiffres absolus donnés par les différents auteurs. C'est aussi la justification de l'attention accordée à ces petits détails qui

ont leur valeur lorsqu'il s'agit d'une méthode qui ne donne en somme que des résultats approximatifs.

Nos observations sont en nombre très restreint et malheureusement il n'a pas dépendu de nous de pratiquer les examens du sang avec l'opportunité et la fréquence que nous avons reconnues nécessaires pour notre objectif clinique. Nous les donnons néanmoins parce qu'il s'en dégage quelques conclusions intéressantes.

Faisons remarquer tout d'abord que nous ne pouvons établir aucune corrélation définie entre l'état clinique des malades, leur force d'adaptation à l'altitude et l'état de leur sang, tel du moins qu'il peut être décelé par la munération des hématies et le dosage de l'hémoglobine par les procédés colorométriques.

L'observation IV et l'observation V sont à ce point de vue contradictoires. Même dissemblance pour les observations qui concernent les malades parfaitement acclimatés et ayant retiré bénéfice du séjour des altitudes. Mais le nombre si restreint d'observations et l'impossibilité où nous nous sommes trouvé de suivre chez nos malades l'évolution de leur réaction hématopoiétique, depuis le début jusqu'à la fin, doivent nous interdire toute conclusion à cet égard.

Contrairement à l'opinion de Mercier et de Wolff, ce n'est pas chez les tuberculeux ayant de par leurs besoins une moindre surface respiratoire que nous avons trouvé les chiffres les plus élevés d'hématies. Ce sont les tuberculeux guéris et les gens bien portants qui ont présenté les nombres les plus élevés d'hématies et la plus forte proportion d'hémoglobine.

L'augmentation de l'hémoglobine a été constaté chez

toutes les personnes examinées, mais cette augmentation n'est pas toujours proportionnelle au nombre des globules rouges ; elle se montre en retard sur l'accroissement numérique des globules.

A trois reprises différentes, nous avons pu vérifier sur nous même que l'hyperglobulie acquise dans l'altitude subit une régression rapide dès qu'on descend dans la plaine. Mais ainsi qu'il était rationnel de le prévoir, il reste acquis à l'organisme la part de cette richesse en hématies et en hémoglobine qui correspond à l'amélioration générale de la nutrition, dont l'organisme est redevable au séjour dans les altitudes.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I

(Auto-observation)

R. 26 ans, étudiant en médecine. A. H.: mère morte tuberculeuse, père d'une santé robuste. H. P. à 10 ans, fièvres paludéennes; bonne santé habituelle, tempérament arthritique. En 1894, amaigrissement rapide, pertes de forces, état d'irritabilité pénible; transpiration abondante pendant la nuit et après les repas; fièvre vers 4 heures de l'après-midi marquant au thermomètre à peine 4 à 5 dixièmes de degré. Deux mois après toux et crachats sanglants pendant 10 jours, puis le 12 juillet hémoptisie abondante se répétant le lendemain; pendant cette période de bronchorrhagie, apyrexie complète. Présence de nombreux bacilles dans un crachat hémoptoïque. M. le docteur Belin, chef de clinique médicale à la Pitié et le docteur Mallet, ancien interne des hôpitaux, trouvent à l'examen locale au sommet du poumon droit une légère matité, une diminution du murmure vésiculaire et des craquements pendant les fortes inspirations; rien à gauche.

D'après la recommandation de M. le professeur Jaccoud, je pars le 26 juillet pour le sanatorium de Leysin. Au bout de trois mois de séjour au sanatorium de Leysin, n'ayant pris aucun médicament et subi seulement des pointes de feu tous les huit jours, mon état général était devenu excellent, l'augmentation de poids était de 9 kilog. (de 59 kilog. était passé à 68 kilog., mon poids habituel avant la maladie était de 67 kilog.), la toux avait cessé, l'expectoration s'était complètement tarie. Il persistait à l'examen du sommet droit de la submatité et un peu de rudesse respiratoire.

Le 4 novembre, je suis rentré à Paris pour reprendre mes occu-

pations, mais au bout d'un mois me sentant à nouveau très fatigué et ayant perdu 2 kilog., je suis retourné passer l'hiver à Leysin.

A plusieurs reprises, les jours qui précèdent mon départ, je pratique l'examen de mon sang. Le nombre d'hématies par millimètre cube varie entre 5, 619,000 et 4, 805, 000. Voici le chiffre trouvé à la veille du départ pour Leysin.

— Paris, 10 décembre 1894, 4 h. après-midi.

globules rouges : 4, 712, 000

gl. blancs : 5, 340

valeur globulaire (chronomètre Hayem) : 0, 73

Ce n'est que 12 jours plus tard que j'ai pu pratiquer le premier examen de mon sang à Leysin.

— Leysin, 22 décembre 1894, 4 h. après-midi.

globules rouges : 6, 014, 000

gl. blancs : 7, 025

valeur globulaire : 0, 65

hémoglobine (d'après hémoglobinomètre Gowers) 85 0/0.

Leysin 5 janvier, gl. rouges : 6, 138, 000 ; gl. bl. : 6, 700 ; hémogl. 95 0/0.

Le 1^{er} février, obligé de descendre passer quelques jours à Genève, je constate, la veille, des chiffres sensiblement égaux à ceux du 5 janvier.

Au bout de cinq jours passés à Genève, j'ai pu pratiquer l'examen de mon sang, grâce à l'obligeance de M. le professeur Jung, qui a bien voulu mettre à ma disposition un microscope de son laboratoire.

— Genève, 6 février 1895.

Nombre de globules rouges : 5,208,000 ; globules blancs : 5,670 ; hémogl. 90 0/0.

Le lendemain, de retour à Leysin, je pratique l'examen du sang deux heures après l'arrivée au sanatorium (voyage en voiture, pendant trois heures, d'Aigle à 450 mètres au sanatorium Leysin situé à 1450 mètres) :

— Leysin, 7 février, globules rouges : 5,766,000 ; hémoglobine 90 0/0.

Sept jours après, le nombre de mes hématies était remonté à 6,020,000 le 25 février et, le 3 mars, je trouve : gl. rouges, 6,200,000, hémoglobine 95 0/0.

Je retrouve les mêmes chiffres avec des variations insignifiantes dans deux autres examens et à la veille de mon départ de Leysin, le 7 avril (je suis rentré à Paris que le 15 avril) ; j'ai pratiqué alors le premier examen après la descente dans la plaine :

— Paris, 15 avril, globules rouges : 5,177,000 ; gl. bl. : 5,800 ; hémogl. 90 0/0.

Ce chiffre d'hématies obtenu au bout de huit jours passés dans la plaine représentait déjà la limite de la régression numérique, car je l'ai retrouvé avec des variations peu sensibles dans deux autres examens pratiqués 15 jours et un mois après ; l'hémoglobine avait encore baissé de très peu.

Au mois d'octobre 1895, j'ai eu l'occasion de séjourner de nouveau pendant 15 jours au sanatorium de Leysin ; mais, comme auparavant je venais de passer les vacances dans mon pays, dans une petite ville de Roumanie, j'avais ajouté à mon poids encore 2 kilog. Je remontais donc à Leysin plus reposé et mieux portant que lors de ma seconde visite. Je voulu reprendre l'examen de mon sang et suivre cette fois ci jour par jour les oscillations de la réaction hématopoiétique à l'altitude.

Dans la plaine, le nombre de mes globules rouges avait oscillé autour de ce chiffre de 5,200,000.

Le 19 octobre, 3 heures après mon arrivée à Leysin je trouve : globules rouges, 5,704,000 ; gl. bl., 8,200 ; hémoglobine, 85 0/0 ; globules blancs de 5,000 à 6,500.

Je dois dire que subjectivement je n'ai éprouvé, comme malaises de la période d'acclimatement, que l'insomnie pendant les 4 ou 5 premières nuits qui suivirent l'arrivée dans l'altitude ; mais cela d'une façon constante lors de chacune de mes visites à Leysin.

Le lendemain donc :

Le 20 octobre à 11 h. m., après une nuit d'insomnie, je trouve :
gl. rouges : 5,911,00 ; gl. bl. : 10,000 ; hémogl. : 85 0/0.

Le 21 oct. 11 h. m. gl. rouges : 5,828,000 ; gl. bl. : 9,500 ;
hémogl. : 85 0/0.

Le 22 oct. 11 h. m. gl. rouges : 5,735,000 ; gl. bl. : 9,250 ;
hémogl. : 85 0/0.

Le 23 oct. 11 h. m. gl. rouges : 5,812,500 ; gl. bl. : 8,700 ;
hémogl. : 90 0/0.

Le 24 oct. 11 h. m. gl. rouges : 6,014,000 ; gl. bl. : 8,100 ;
hémogl. : 90 0/0.

Le 25 oct. 11 h. m. gl. rouges : 5,921,000 ; gl. bl. : 8,700 ;
hémogl. 90 0/0.

Le 27 oct. 11 h. m. gl. rouges : 6,015,000 ; gl. bl. : 8.000 ;
hémogl. : 95 0/0.

Le 30 oct. 11 h. m. gl. rouges : 6,130,000 ; gl. bl. : 7,850 ;
hémogl. : 100 0/0.

Le 31 oct. 11 h. m. gl. rouges : 6,231,000 ; gl. bl. : 8.300 ;
hémogl. : 100 0/0.

Le 1^{er} nov. 11 h. m. gl. rouges : 6,107,000 ; gl. bl. : 8,000 ;
hémogl. : 100 0/0.

Le 3 nov. 11 h. gl. rouges : 6,200,000 ; gl. bl. : 7,900 ;
hémogl. : 100 0/0.

Ainsi le chiffre atteint déjà le dixième jour de séjour, était sensiblement égal à celui que j'ai pu considérer comme le maximum atteint définitivement lors de mon premier séjour à Leysin.

Le 5 novembre, deux jours après avoir descendu de Leysin je constatais à Paris que le nombre de mes hématies était tombé à 5,324,000.

La régression numérique était presque achevée, puisque dans trois examens pratiqués 10, 20 et 30 jours après, le nombre de mes globules rouges s'est maintenu autour de 5.200,000 par cent. cube et l'hémogl. à 85 0/0.

OBSERVATION II

M. T... 18 ans, étudiant en médecine, pas d'hérédité tubercul. ; a eu des symptômes de typhlite vers l'âge de 18 ans.

Il a 1 m. 82 de taille et ne pèse à son arrivée à Leysin que 57 kilo gr. pas de fièvre, n'a jamais craché de sang ; mais toux et expectoration muco-purulente. Présence des bacilles dans les crachats.

A l'examen local, submatité, respiration soufflante et râles sous-crépitaux au sommet du poumon droit ; rien à gauche.

Après deux mois passés au sanatorium de Leysin, le malade avait gagné 7 kilo gr. et demi, l'aspect général et l'état de ses forces est excellent ; la toux et l'expectoration ont diminué ; les signes locaux persistent, de même qu'on trouve encore de rares bacilles dans les crachats.

Le 28 janvier, 24 heures après son arrivée, nous pratiquons l'examen de son sang : globules rouges : 5,247,000 ; hémogl. 65 0/0 ; gl. bl. : 11,500. Ce chiffre obtenu au bout de 24 heures de séjour dans l'altitude, alors qu'une première réaction immédiate avait eu le temps de se produire, montre que le malade avait dû avoir dans la plaine un sang réellement pauvre en hématies ; ou bien que, chez lui, la réaction immédiate a été peu sensible.

Le 20 février, gl. rouges : 5,712,000 ; gl. bl. 11,800 hémogl. : 80 0/0.

Le 5 avril, gl. rouges : 5,800,000 ; gl. bl. 8,700 ; hémogl. 85 0/0.

Chez ce malade, pendant la période d'adaptation à l'altitude, on notait un chiffre particulièrement élevé des leucocytes, dont l'augmentation numérique suit en général l'accroissement numérique des héméties.

OBSERVATION III

Madame N., 38 ans, pas d'hérédité tubercul. mariée à 21 ans, a eu 4 enfants ; son dernier né est mort des convulsions à neuf mois et l'aîné est mort cet hiver d'une méningite tuberculeuse. Elle a eu à 18 ans une première pleurésie, une seconde à 23 ans ; après chaque accouchement elle toussait et maigrissait ; a eu une première hémoptisie en 1887, au moment des règles, et une autre en 1893, envoyée en Suisse à eu à Vevey une congestion pulmonaire ; à son arrivée à Leysin, le 29 nov. elle pèse 65 kilogr., expectore peu mais beaucoup de bacilles dans chaque crachat (10 à l'échelle Gafky). A l'examen local : matité, souffle et râles dans les fosses sus et sous épineuses à gauche.

Au bout d'un mois elle avait augmenté à peine d'un kilog, puis elle eut dans les premiers jours de janvier une poussée avec fièvre, pendant plusieurs jours ; à ce moment elle venait de perdre son enfant et elle a tenu descendre à Vevey ; lorsqu'elle est remontée au sanatorium, 20 jours après, le 28 janvier, avait perdu 1 kilog. qu'elle ne regagna qu'à moitié au bout d'un mois et demi. La malade a l'aspect très lymphatique.

Premier examen du sang le 29 janvier :

Gl. rouges : 4,900,000 ; gl. blancs : 8,500 ; hémogl. 80 0/0.

Dix jours après : gl. rouges : 5,425,000 ; gl. blancs. 7,050 ; hémogl. 85 0/0.

4 mars, gl. rouges : 5,433,000 ; gl. bl : 6500 ; hémogl. 85 0/0.

OBSERVATION IV

Mlle B., 25 ans, hérédité tuberc. très chargée, a eu à plusieurs reprises des bronchites pendant les hivers, jamais d'hémoptisie. Le 3 mars, à son arrivée au sanatorium, l'état général paraît bon ; pas

de fièvre, toussé très peu, les crachats sont spumeux et pas de bacilles. A l'examen local : légère submatité, diminution du murmure vésiculaire et expiration prolongée au sommet droit ; rien à gauche. Au bout d'un mois sans qu'il soit survenu rien d'appréciable, l'examen local ne décelant rien de nouveau, l'état général de la malade avait empiré et son poids avait diminué de 2 kilog.

L'examen du sang pratiqué chez la malade, 24 heures après son arrivée à Leysin, nous avait donné :

1^{er} mars, 11 h. m., globules rouges : 5,890,000 ; hémogl 95 0/0 ; gl. bl. : 6200.

le 5 avril : gl. rouges : 6,014,000 ; gl blancs : 4380 ; hémogl. 100 0/0.

Le cas de cette malade est un exemple remarquable de ce qu'on peut appeler l'idiosyncrasie pour l'altitude ; le terme d'idiosyncrasie devant montrer que nous ignorons les causes qui empêchent un individu de s'acclimater à l'altitude alors que, d'après les prévisions cliniques, on penserait tout le contraire. En effet, notre malade avait un bon état général, pas de fièvre et pas d'éréthisme ; le processus tuberculeux local était circonscrit et au début, en tant qu'évolution ; de plus la malade très docile avait bien suivi la cure de l'air au repos comme l'ensemble du régime hygiénique prescrit et, malgré tout cela, elle avait perdu du poids et son organisme ; au lieu d'être tonifiée par le climat d'altitude, elle s'en trouvait affaiblie.

L'examen du sang s'est montré impuissant à déceler cette inadaptation à l'altitude ; il est vrai que cet examen a été pratiqué dans des conditions insuffisantes, puisqu'il n'a été répété que deux fois à de grands intervalles, mais nous avons trouvé chez cette personne un nombre d'hématies et une quantité d'hémoglobine par mill. cube que nous considérons comme de bonnes moyennes pour l'altitude de Leysin.

OBSERVATION V.

Mlle M. 24 ans, hérédité psychopatique et tuberculeuse. A eu 4 frères mort en bas âge de convulsions, une sœur morte phtisique en bas âge, elle-même très excitable, pendant les hivers bronchites suspectes, depuis l'âge de 18 ans.

Le 8 mars à son arrivée au sanatorium de Leysin, pèse 51 kilog, pas de fièvre. A l'examen local : dans les fosses sus et sous-épineuses droites, submatité, respiration soufflante et râles sous-crépitaux.

Après 20 jours de séjour à Leysin, l'acclimatement n'est pas obtenu, elle ne dort pas, se montre encore plus excitable et son poids a diminué de 1 kilog.

L'examen du sang pratiqué 24 heures après son arrivée donne :

Gl. rouges : 5,771,500 ; gl. blancs : 7,760 ; hémogl. 90 0/0.

Le 16 mars, gl. rouges : 5,456,000 ; gl. bl. : 7,300 ; hémogl. : 90 0/0.

Le 5 avril, gl. rouges : 5,425.000 ; gl. bl. 7,000 ; hémogl. 95 0/0.

Cette observation contrairement à la précédente montre un état du sang qui paraît s'accorder avec l'éclat clinique de la malade. De par sa constitution éréthique, la malade ne parvient pas à s'acclimater à l'altitude sa nutrition générale, en souffre, son poids baisse et l'examen du sang montre que le chiffre des globules atteint 24 heures après son arrivée ne s'est pas maintenu et que l'hémoglobine a également baissé. Ainsi la malade qui ne parvenait pas à s'acclimater s'anémiait dans l'altitude.

Les observations suivantes ont été faites chez des personnes saines ou malades, arrivées dans l'altitude avant nous ; aussi n'ayant pu suivre l'évolution de leur réaction hématopoïétique, nous donnerons seulement le nombre

des hématies et la quantité d'hémoglobine que nous leur avons trouvé, alors que l'acclimatement définitif était survenu.

OBSERVATION VI

M. L... 23 ans, malade depuis 1892, a eu de nombreuses et abondantes hémoptysies en Espagne, puis à la Bourboule ; on lui a trouvé, à cette époque, une insuffisance aortique, suite de rhumatisme (?), mais la lésion aortique est très nette et bien compensée. Depuis l'hiver 1873, le malade séjourne à Leysin avec des interruptions de deux à trois mois au printemps. Son état général est parfait ; les hémoptysies n'ont jamais réapparu depuis qu'il est dans l'altitude ; il a pourtant de temps en temps des épistaxis ; il ne tousse plus, mais il a encore deux ou trois crachats par jour et au sommet droit on entend quelques craquements secs après des efforts de toux.

Examen du sang : globules rouges : 6,231,000 ; hémogl. 103 0/0.

Cette observation présente cet intérêt clinique de montrer un malade atteint d'insuffisance aortique, s'acclimatant admirablement à l'altitude.

OBSERVATION VII

Mlle T... 19 ans, a eu une pleurésie sèche et un foyer de râles sous-crépitaux à la base gauche ; dans les deux ou trois premiers mois de séjour à Leysin, son état général a paru s'améliorer, mais le poumon droit a été pris à son tour et l'évolution de ce cas a été très malheureuse ; la fièvre tenace se montrait tous les jours et l'in-

filtration pulmonaire a été rapide à droite. Au bout de six mois, la malade descendit de Leysin pour aller mourir chez elle deux mois après. Examen du sang pratiqué alors que la malade avait déjà une grande anhélation : gl. rouges : 5,828,000 ; hémogl. : 80 0/0.

OBSERVATION VIII

M. M... 28 ans, pas d'antécédents héréditaires ; a eu une première hémoptysie en 1893 et une seconde en 1894. Quelques mois plus tard, infiltration diffuse du larynx puis bientôt larges ulcérations laryngiennes ; a été alors se soumettre aux soins du docteur Mermod d'Yverdon, qui lui a fait des injections d'acide lactique dans le parenchyme même du larynx et l'a envoyé ensuite à Leysin. A son arrivée le 13 octobre son poids est de 56 kilog. ; comme lésions pulmonaires on trouve une induration du sommet droit.

Cinq mois après il avait augmenté de 9 kilog. ; ses lésions laryngiennes étaient en très grande partie cicatrisées ; le malade, qui était complètement aphone, nous parle à présent au téléphone de Lausane. L'état général est excellent, mais il persiste encore des bacilles dans les crachats.

Examen du sang : gl. rouges : 5,850,000 ; hémogl. 95 0/0.

OBSERVATION IX

M. D..., étudiant en médecine, a eu une double pleurésie, mais il n'en garde comme reliquat que quelques frottements à la base droite ; séjourne depuis une année à Leysin rien que pour consolider sa guérison. Etat général excellent. Examen du sang, 6,000,000 ; hémogl. 95 0/0.

OBSERVATION X

M. C., 32 ans ; indurations du sommet droit, expectorations striées du sang, amaigrissement rapide et notable ; après 5 mois, l'expectoration est complètement tarie ; a gagné 9 kilog. ; état général parfait. Examen du sang : gl. rouges : 5,800,000 ; hémogl. : 100 0/0.

Chez deux personnes jeunes et bien portantes qui accompagnent des malades qui séjournent à Leysin, depuis quatre et cinq mois, j'ai trouvé chez l'une : gl. rouges : 5,600,000 ; hémogl. 90 0/0 chez l'autre, gl. rouges : 921.000 ; hémogl. 100 0/0.

Chez deux ouvriers piémontais qui séjournent depuis trois ans : 1^o gl. rouges : 6,206,000 ; hémogl. ; 95 0/0 ; 2^o gl. rouges : 5,890,000 ; hémogl. : 95 0/0.

CONCLUSIONS

Le climat des altitudes exerce sur l'organisme une série d'effets, tous adéquats aux indications fondamentales du traitement de la phtisie.

Le climat des altitudes doit être considéré comme un puissant auxiliaire du traitement hygiéno-diététique de la phtisie pulmonaire.

Tous les phtisiques ne peuvent pas bénéficier du séjour des altitudes ; il y a, à cet égard, une question de tolérance à laquelle s'oppose des contre-indications formelles tirées : de l'état général du phtisique, de son mode réactionnel et de l'étendue de ses lésions locales.

Le traitement méthodique par la cure d'air au repos, dans un établissement spécial et sous la surveillance directe du médecin, atténue ou supprime une partie de ces contre-indications et rend facile au phtisique son acclimatement à l'altitude.

Le climat des altitudes exerce sur l'organisme des effets généraux qui résultent de l'action puissamment tonique de ce climat et des effets tout à fait spéciaux qui résultent directement de la raréfaction de l'air, c'est-à-dire de la diminution de la pression barométrique.

Parmi les effets spéciaux de l'altitude, il faut tenir compte de l'action modificatrice exercée sur le sang par la diminution de la pression partielle de l'oxygène dans l'air raréfié des altitudes.

La tension de l'oxygène variant en même temps que l'altitude, l'action exercée sur le sang sera d'autant plus considérable que l'altitude sera plus grande.

La modification du sang dans l'altitude consiste dans un accroissement numérique des globules rouges et une augmentation de l'hémoglobine.

Cette réaction hématopoiétique est constante chez toutes les personnes saines ou malades qui sont transportées dans l'altitude. Il n'est pas de même du degré et des modalités de la réaction hématopoiétique qui varient pour une altitude donnée, suivant les individus.

Il y a lieu de chercher si ces variations de la réaction hématopoiétique sont en rapport avec l'état clinique ou la capacité d'adaptation à l'altitude des malades examinés.

Vu : le Doyen :

P. BROUARDEL.

Vu le président de la thèse,

JACCOUD

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Bennet. — *L'hiver et le printemps sur les bords de la Méditerranée*, Paris, 1870. — *Recherches sur le traitement de la phtisie pulmonaire par l'hygiène, les climats et la médecine*, Paris, 1874.

Bert (P.). — *La Pression barométrique ; recherches de physiologie expérimentale*, Paris, 1878.

Brehmer (H.). — *Immunität der Gebirgsbewoner. Die Aetiologie der chronischen Lungenschwindsucht*, Berlin, 1885. — *Die therapie der chr. Lungenschw.* Wiesbaden, 1887.

Chesnay. — *Le traitement hygiénique de la phtisie pulmonaire*. Thèse Paris, 1888.

Chiaïa. — *Choix d'un climat pour un tuberculeux*. Comptes rendus du 3^e congrès de la tuberculose, Paris, 1893.

Darenberg. — *Traitement de la phtisie pulmonaire*. Bibl. Charcot-Debove. Paris, Ruef, 1892.

Debove. — *Leçons cliniques et thérapeutiques sur la tuberculose parasitaire*. Publications du progrès médical, Paris, 1884.

Dettweiler. — *Traitement hygiénique de la phtisie pulmonaire*, traduct. Reblaud, préface Nicaise, in *Revue de médecine*, 1888.

Destrez. — *Du traitement hygiénique de la phtisie*, Thèse Paris, 1888.

Dujardin-Beaumetz. — *L'hygiène thérapeutique*, Paris, 1888, pag. 194.

Dupérié. — *Variations physiologiques dans l'état anatomique des globules de sang*. Thèse Paris, 1878.

Egger. — *Ueber Veraenderungen des Blutes im Hochgebirge*, in *Actes du Congrès des sc. méd. de Wiesbaden*, 1893.

Ferrand. — *Leçons cliniques sur les formes et traitement de la phtisie pulmonaire*, Paris, Delahaye, 1880.

Fremy. — *De la valeur des établissements fermés dans le traitement de la phtisie pulmon.* Paris, Steinheil, 1888.

Grancher. — *Maladies de l'appareil respiratoire*, Paris, 1890. — *Traitement de la tuberculose*. Bulletin médical, 27 novembre 1895.

Grancher et Hutinel. — Art. *Phtisie*, Dict. encycl. sc. méd.

Hayem. — *Du sang et de ses altérations anatomiques*, Paris, Masson, 1889.

Henocque. — *Hémoglobine*. Art. Dict encycl. sc. méd. — *Spectroscopie biologique*, in Encycl. Léauté.

Hérard, Cornil et Hanot. — *La phtisie pulmonaire*, Paris, Alcan, 1884.

Hanot. — Art. *Phtisie*. Dict. de méd. et chirg. pr.

Jaccoud. — *Traité de pathologie interne*, 1^{re} éd. Paris, 1870. *Leçons de clinique médicale*, faites à Lariboisière, Paris, Delahaye, 1873, pag. 427.

Curabilité et traitement de la phtisie pulmonaire, Paris, 1881.

Les stations d'altitude dans la phtisie pulmonaire. Semaine méd. 1894, pag. 97.

Jacobi. — *Tuberculose et altitude*. Thèse Paris, 1888.

Jaruntowski und Schroder. — In munch. med. Wochen, n. 48, 1894.

Jourdanet. — *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme*, 2^e édit. Paris, 1876.

Knopf. — *Les sanatoria ; traitem. et prophylaxie de la phtisie pulmon.* Thèse Paris, 1895.

Koppe und Wolff. — In actes de congr. de sc. méd Wiesbaden, 1893.

Letulle. — *Les tuberculeux dans les hopitaux de Paris*. Presse médicale, 1894, pag. 215.

Lindsay. — *Traitement climatérique de la phtisie pulmon.* Traduc. Lalesque, Paris, Douai, 1892.

Le Roi de Méricourt et E. Rochard. — *Climatologie*, in Encyclopédie d'hygiène et médecine publique. Tome I.

Mercier. — *Des modifications du nombre et de volume que subis-*

sent les erythrocytes sur l'influence de l'altitude. Archives de physiologie, 1894.

Miescher. — *Ueber die Beziehungen Zwischen meersshöhe in Beschaffenheit des Blutes*, in Correspondenzblatt für Schwetze aerzte, n° 24, 1893.

Moeller. — *Les sanatoria pour le traitement de la phtisie*. Bruxelles, 1894.

Traité pratique des eaux minérales et Éléments de climatothérapie, Bruxelles, 1892.

Peter. — *L'hygiène des tuberculeux*. Bulletin de thérap. 1878. Clinique médicale, Tome II, Paris 1882, pag. 578.

Petit (L.). — *Le phtisique et son traitement hygiénique*, Paris, Alcan, 1895.

Quinquaud. — *Etude sur la nutrition des tuberculeux*. Etudes expérim. et cliniques sous la direct. Verneuil, Paris, Masson, 1888-1890.

Regnard (P.). — *Recherches expérimentales sur les variations pathologiques des combustions respiratoires*. Thèse Paris, 1878.

Sabourin. — *Traitement rationnel de la Phtisie*. Paris, Masson, 1895.

Sée (G.). — *Phtisie bacillaire*, Paris, 1884, pag. 398.

Sellier. — *Influence de la tension de l'oxygène sur l'hématopoïèse et sur les combustions respiratoires*. Thèse Bordeaux, 1895.

Spengler (L.). — *Traitement de la tuberculose dans la haute montagne*, Bruxelles, 1893.

Viault, — *Sur l'augmentation considérable du nombre des globules rouges dans le sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amérique du Sud*. Compt. rendus, Acad. des Sc. 15 décembre, 1890 ; Comp. rend. Acad. des Sc. 2 février, 1891.

Wolff. — *Ueber deu Einfluss des Gebirgsklimas*, Wiesbaden, 1895.

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	5
II. Quelques opinions récentes sur l'importance du climat dans le traitement de la phtisie pulmonaire.....	10
III. Les stations d'altitude dans le traitement de la phtisie pulmonaire ; caractères et effets de ces climats.....	21
IV. Historique des recherches ayant porté sur l'action modifi- catrice exercée sur le sang par l'air raréfié des altitudes.	44
V. Modalités de la réaction hématopoiétique chez l'homme sain et chez les tuberculeux séjournant dans les altitudes.	64
VI. Observations	80
VII. Conclusions	91

